Untersuchungen

über den

Futterwert des gemeinen Heidekrautes

(Calluna vulgaris.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät der vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Kurt Müller

aus Wilhelmsort (Kr. Bromberg).

Halle a. S.

1904.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548112_0175

Eins der schwersten Jahre innerhalb der letzten Dezennien hatte der deutsche Osten nach der Mißernte 1901 zu bestehen. Das Wintergetreide war fast vollständig ausgewintert, die Sommerfrüchte durch anhaltende Dürre vertrocknet, so daß auf vielen Gütern nicht einmal die Aussaat geerntet wurde. Durch gesteigerten Import aus dem Auslande und durch Notstandstarife war es ermöglicht, Mahlgetreide wie Kraftfuttermittel von weither zu beziehen, so daß die Preise dieser nur eine geringe Steigerung erfuhren, während die der billigeren, daher den weiten Transport weniger lohnenden, voluminöseren Rauhfuttermittel eine Höhe erreichten, die das Drei- bis Vierfache des normalen Standes ausmachte. Dadurch wurde natürlich jeder Landwirt gezwungen, den Bedarf an Rauhfutter auf das möglichst zulässige Minimum zu beschränken oder aber sich nach Surrogaten umzusehen. Da bot sich einer an königliche Forsten grenzenden Domäne Gelegenheit, sich den reichen Bestand an Heidekraut in jenen zunutze zu machen, indem dieses zunächst als Streumaterial, bald aber als Futter zur Verwendung kam. Das Heidekraut wurde zunächst nur als Streu verwendet, und, als sich bei einem Versuche eine leidliche Aufnahme durch Rindvieh und Schafe zeigte, ging man dazu über, die karge Strohgabe, die dieselben im Futter erhielten, immer mehr durch Heidekraut zu ersetzen, bis zuletzt dieses fast ausschließlich gefüttert wurde, ohne daß sich bei den Tieren irgend eine die Gesundheit schädigende Wirkung zeigte. So gelang es, mehrere Monate hindurch, und zwar von Januar bis Mai, den fehlenden Vorrat an Rauhfutter zu ersetzen und die großen Ausgaben für Ankauf desselben zu vermeiden.

Dieser Vorgang gab dem Verfasser die Anregung zu nachstehender Arbeit, in der auch untersucht werden soll, wie weit in futterarmen Jahren auch bei Tieren, die erst an das Heidekraut gewöhnt werden müssen, dieses Verwendung finden kann.

Welche Bedeutung das Heidekraut im allgemeinen hat, geht daraus hervor, daß noch heute in Deutschland eine Fläche von 3 H. Millionen ha oder etwa 670 Quadratmeilen entweder gar nicht oder nur durch Heidekraut genutzt wird.[1])

Das gemeine Heidekraut, Calluna vulgaris, gehört zur Familie der Ericaceen; die Arten derselben bilden meist niedrige kleine Büsche. Die Blätter sind meist klein und ganzrandig, gewöhnlich lederartig und immergrün. Die stets auf Insektenbestäubung

[1]) R. Grieb, Das europäische Ödland, Frankfurt a. M. 1898, p. 8.

eingerichteten Blüten sind häufig klein, aber dann zu ansehnlichen, meist karminroten oder weißen Trauben gruppiert.

Zu bemerken ist, daß Linne die gemeine Heide als Erica vulgaris zur Gattung Erica stellte, während sie in neuerer Zeit zur Gattung Calluna gerechnet wird. Zur ersteren Gattung gehört eine zweite, aber weniger häufige Heideart, die Kopf- oder Sumpfglockenheide, Erica Tetralix, die auf Torfmooren vom Niederrhein und Westfalen bis Westpreußen, vereinzelt auch in der Lausitz und in Schlesien vorkommt. Sie gibt eine gute Weide für Bienen und ist nordwärts bis Norwegen, westlich bis England, Frankreich, Spanien und Portugal verbreitet.

Das gemeine Heidekraut, Calluna vulgaris, ist auf Sand-, Ton- und Moorboden überaus weit verbreitet, von Portugal, Mittelitalien und der Türkei bis Lappland; von Irland bis tief nach Sizilien. In Norddeutschland nimmt sie große Strecken ein, entweder für sich allein (Heidedistrikte) oder als Unterholz in lichten Kiefernwaldungen, niederliegend oder als Kleinstrauch bis zu 0,7 m Höhe. Als Wurzelfilz wirkt es in magerem und moorigen Sandboden verdrängend, und auf Wiesen gilt es als lästiges Unkraut; als Kleinstrauch jedoch bietet es großen Nutzen als Streumittel, als Faschinenholz zum Wegebau, als Besenreis und Spinnhütten für Seidenraupen, während die jungen Zweige von dem Rindvieh, Wild und besonders Schafen gern und viel gefressen werden; für die Bienen ist die Pflanze unschätzbar.

Über den Wert des Heidekrauts als Streu kommt Buhlert[1]) zu dem Schlusse, daß das als Plaggenstreu gewonnene Material sich in jeder Beziehung als weniger günstig erwiesen hat, während die oberirdischen Teile der Heide sich günstiger gezeigt haben; sie genügen zwar nicht den höchsten Ansprüchen hinsichtlich der Zersetzungsfähigkeit, hingegen sind sie verhältnismäßig reich an Pflanzennährstoffen und haben ein günstiges Auffaugungsvermögen. Was den durch Entnahme von Heide dem Walde verursachten Schaden[2]) anbetrifft, so wird man diesen meist unberücksichtigt lassen, da in obigen Fällen stets der durch Gewinnung von Streumaterial oder Rauhfutter erzielte Vorteil den Nachteil überwiegen wird.

Bei der Betrachtung des Heidekrauts als Futter wird zu unterscheiden sein zwischen der ständigen Nutzung, wie sie durch das Beweiden mit Schafen vorgenommen wird, und zwischen der vorübergehenden, durch die Not verursachten. Bezüglich der Fütterung an Schafe werden vorteilhaft nur Tiere mit gröberer Wolle bis höchstens Kreuzungen mit Mittelwolligen zu wählen sein, nicht aber Fleischschafe aller Arten, und besonders nicht die mit englischen Blut vermischten; am zweckmäßigsten wird das deutsche Heideschaf (Ovis brachyura campestris) oder die Heideschnucke zu verwenden sein. May[3]) sagt von ihr, daß sie eine sehr robuste Körperbeschaffenheit besitzt, sich mit geringer Nahrung und Pflege begnügt, sich leicht mästet

---

[1]) Jul. Kühn, Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landw. Instituts der Universität Halle a. S., XV. Heft, Dresden 1901, p. 103.

[2]) Ramann, Die Waldstreu und ihre Bedeutung für Boden und Wald, Berlin 1890; Ebermayer, Die gesamte Lehre der Waldstreu, Berlin 1890.

[3]) May, Die Wolle, Rassen, Züchtung, Ernährung und Benutzung des Schafes, Breslau 1868, p. 143.

und gutes, wohlschmeckendes Fleisch liefert. Die Schnucke bekommt selten ein Beifutter; nur bei hochliegendem und anhaltend liegen bleibendem Schnee, und wenn dieser eine Eiskruste hat, wird zugefüttert. Mäßig hoher und locker liegender Schnee beeinträchtigt die Weide nicht, da die Schnucken denselben wegscharren, um das Heidekraut zu finden. Über die Heidekrautweide läßt sich v. Monteton[1]) in seiner Schrift „Die wichtigsten Lämmerkrankheiten" in folgender Weise aus: Es wird zwar keinem Merinozüchter einfallen, seinen Lämmern dieselbe ausschließlich anweisen zu wollen, jedoch gewähren die Kienheiden, mit vielem Heidekraut bewachsen, bei nasser Witterung eine herrliche Zuflucht für die Schafe überhaupt und insbesondere für die Lämmer.

Auch Pott[2]) erkennt die gute Wirkung des Heidekrauts für solche Schafe an, die vorwiegend nasse Weiden zu begehen haben, doch hält er es für Lämmer ganz ungeeignet, bei denen es nach Haubner eine besondere Krankheitsform oft mit tötlichem Ausgang, das Heidekrautzehrfieber verursacht.

Das Heidekraut scheint in Abwechselung mit anderen, in gewissem Grade ungesunden Weideflächen den Genuß der letzteren unschädlich zu machen, was von den meisten alten Schäfern und Landwirten, welche Heidekraut zu beweiden haben, als fester Erfahrungssatz angenommen wird. Die Weideflächen gewähren in nassen Zeiten und Jahrgängen durch die adstringierenden Bestandteile ihrer Gewächse den Schafen eine wohltätige und vorteilhafte Abwechselung in dem Weidegang, gestatten denselben fast zu jeder Zeit und können den Nutzen gewähren, den Schafen die notwendigen Bestandteile zu ihrer normalen Ernährung zuzuführen, wodurch dieselben besser gedeihen und einigermaßen vor Bleichsucht und Wassersucht präserviert bleiben.

Auf den Heidebezirken wächst neben Heidekraut ziemlich häufig die Renntierflechte (Cladonia rangiferina), der Silberbocksbart (Aira canescens) und der behaarte Ginster (Genista pilosa), welche Pflanzen neben den vorkommenden Schwämmen den Wert der Heideweiden erhöhen, so daß die Schnucken in der Zeit, wo es viele solche gibt, ein besseres Aussehen bekommen. Den Wert der Renntierflechte, die sich in dem bei dem später anzuführenden Tierversuche verfütterten Heidekraut ursprünglich vorfand, aber aus demselben entfernt wurde, zeigen folgende, von mir gefundenen Zahlen:

Trockensubstanz	89,35 %,
Rohprotein	3,93 „
Wirkliches verdaul. Protein .	1,51 „
Nichtprotein	—
Rohfett	2,02 „
Stickstofffreie Extraktstoffe .	52,13 „
Rohfaser	25,58 „
Asche	5,69 „

[1]) May, Die Wolle, Rassen ꝛc., Breslau 1868, p. 446.

[2]) Emil Pott, Die landwirtschaftlichen Futtermittel, Berlin 1889, p. 294.

Wenn die Heide auch ständig fast nur durch Schafe genutzt wird, so ist sie doch nicht von zu unterschätzender Bedeutung, um, wenn notwendig, als teilweiser Ersatz von Heu und Stroh für Rindvieh zu dienen. Da die Meinungen, inwieweit das Heidekraut dem Rindvieh und namentlich Milchvieh bekömmlich ist, noch sehr auseinandergehen, nimmt man auch in der eigentlichen Heide davon Abstand, es stetig an das Rindvieh zu verfüttern, sondern greift nur in der Not dazu. Während so von manchen die Heide als Viehfutter empfohlen wird, urteilen andere dagegen durchaus abfällig und warnen vor ihr überhaupt, ganz besonders aber bei Milchvieh, welches nach dem Genuß nur wenig und schlechte Milch liefere, ja sogar an der Gesundheit Nachteil erleide.

Die schädliche Wirkung[1]) kann zum Teil auf der reichlich vorhandenen Gerbsäure beruhen, welche in Wasser löslich ist, adstringierend wirkt, Leimlösungen fällt, mit Eiweiß unlösliche Verbindungen bildet ꝛc. Alle gerbsäurereichen Futterstoffe scheinen die Resorption der Eiweißstoffe und den Stickstoffumsatz zu hemmen und üben deshalb auch eine starke Depression auf die Milchsekretion aus. Wie der Wund- oder Tannenklee wegen seines hohen Gerbsäuregehaltes kein hervorragend gutes Futtermittel für Milchvieh ist, wie bei manchen Wickenarten möglicherweise nur der Gerbsäuregehalt einen nachteiligen Einfluß auf die Milchmenge und den Milchgeschmack ausübt, so kann das Gleiche auch bei dem Heidekraut vorliegen.

Der Widerspruch jedoch in den Meinungen über absolute Verwerfung und unbedingte Empfehlung erklärt sich einmal dadurch, daß nicht genau zwischen Calluna und Erica, bezw. Glockenheide unterschieden wird, und dann dadurch, daß verschiedenes Wachstum gute und schlechte Erfahrungen liefert. Denn es ist ein großer Unterschied, ob zu stark entwickelte, ältere Pflanzen, da wo sie üppig wachsen, oder unter anderem Klima und Boden niedrig und zart bleibende Exemplare verwendet werden. So wird auch für Calluna zu empfehlen sein, nur erst wenig Jahre alte Pflanzen und von diesen nur die Seitentriebe für Milchvieh zu verwenden. Daß dasselbe aber dann mit Vorteil verfüttert wird, dafür liegen Beweise aus der Praxis vor, wie die durch die Not erzwungenen, erfolgreichen Versuche bestätigen.

In der Vereinsschrift[2]) für den Provinzial-Landwirtschafts-Verein zu Bremervörde empfiehlt schon ein Landwirt behufs Verringerung des Futter- und Streumangels im Frühjahr 1881 die Heide als nicht zu verachtendes Futtermittel für Rindvieh. Statt nachts Stroh und Heu vorzulegen, hat er grüne Heide als Beifutter gereicht, die fast sämtlich aufgenommen wurde, wobei das Vieh sich gut hielt, und das Milchregister sogar eine kleine Zunahme zeigte. Er warnt jedoch davor, Heidekraut in noch größerem Quantum zu verfüttern; aber eine einmalige Gabe am Tage scheint ihm auch auf die Dauer ganz unbedenklich, wenn besonders dem Rindvieh entsprechend Kraftfutter verabreicht wird, so daß die Heide in erster Linie zur Herstellung des notwendigen Volumens, d. h. zum teilweisen Ersatze von Heu und Stroh dient.

---

[1]) Emil Pott, Unsere Ernährungschemie, München 1895, p. 77.

[2]) Landwirtschaftliches Blatt für das Großherzogtum Oldenburg, 1881.

Auch Pott[1]) sagt, daß das Heidekraut dann als Nebenfutter gute Dienste leistet, wenn die Tiere im übrigen stickstoffreiche und wässrige (saftige) Futtermittel erhalten, die leicht Durchfall erzeugen, wie z. B. Rübenblätter.

In einem anderen sehr futterarmen Winter, in welchem für die Tiere kaum das zum Leben Notwendige zusammen zu bringen war, richtete man seine Aufmerksamkeit auch auf das Heidekraut als Ersatz für Heu und Stroh. Um den Wert als Futter kennen zu lernen, ließ damals Hellriegel[2]) das Heidekraut durch Dr. Lehde untersuchen, und zwar einmal die ganzen Pflanzen exkl. Wurzeln, Ende Februar eingesammelt, und, da um diese Zeit schon der untere Teil der Pflanzen abgestorben und vertrocknet war, auch noch die grünen Spitzen gesondert.

In 100 Teilen wurden gefunden

	ganze Pflanzen:	grüne Spitzen:
Trockensubstanz	54,94 %	53,35 %
Rohprotein	3,40 „	4,21 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	22,64 „	23,36 „
Rohfett	7,82 „	9,11 „
Rohfaser	18,60 „	14,69 „
Asche	0,56 „	0,95 „
Sand	1,92 „	1,03 „

Hieraus geht die wertvolle Beschaffenheit der grünen Spitzen gegenüber den ganzen Pflanzen hervor, was auch durch meine Resultate später bestätigt werden wird.

Die den vorliegenden Untersuchungen zu Grunde liegende Absicht war es, zu prüfen, bis zu welcher Grenze eventuell vorteilhaft oder wenigstens ohne Schaden das Stroh durch Heidekraut ersetzt werden kann, ob wirklich und wie weit dieses bei Milchkühen schädlich wirkt, und dann die Verdaulichkeit des Heidekrautes bei Schafen festzustellen.

Um diese Versuche durchführen zu können, wurden dem Verfasser 2 Kühe aus dem Haustiergarten zur Verfügung gestellt, sowie ihm gestattet, die Apparate des physiologischen Laboratoriums des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle zu benützen.

Hierfür, wie für das von Beginn an meiner Arbeit entgegengebrachte gütige Interesse sage ich Seiner Exzellenz dem Wirklichen Geheimen Rat Herrn Professor Dr. Julius Kühn meinen innigsten Dank.

Auch sei es mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Professor Dr. Baumert wie Herrn Professor Dr. Holdefleiß für ihre mir während meiner Arbeiten im Laboratorium jederzeit bereitwilligst erteilten Ratschläge, wie Herrn Domänenrat Menzel für seine Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

[1]) Emil Pott, Die landwirtschaftlichen Futtermittel, Berlin 1889, p. 294.

[2]) Mitteilungen des landwirtsch. Zentralvereins des Herzogtums Braunschweig. 40. Jahrg. p. 49.

I. Der Wert der einzelnen Bestandteile des Heidekrauts.

Bevor mit den Fütterungsversuchen begonnen wurde, schien es angebracht, eine vollständig getrennte Untersuchung der einzelnen Bestandteile des Heidekrauts vorzunehmen.

Sämtliche während der ganzen Arbeit vorgenommenen Untersuchungen wurden mindestens doppelt ausgeführt, und darauf gesehen, daß die Resultate innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen lagen; es wurde dann stets das Mittel genommen. Die Methoden waren folgende:

Von allen zu analysierenden Futtermitteln wurde eine gute Durchschnittsprobe genommen, darauf die Trockensubstanz bis zur Gewichtskonstanz im Trockenschrank bei 96—98 ° bestimmt; die Stickstoffbestimmung wurde nach Kjeldahl ausgeführt, die Multiplikation der Stickstoffmenge mit dem Faktor 6,25 ergab das Rohprotein; die Bestimmung des Fettes geschah durch Extraktion der lufttrockenen Substanz mit Äther im Soxhlet'schen Heberapparat; die Rohfaser wurde durch Kochen mit Schwefelsäure und Natronlauge in der Holdefleiß'schen Birne und durch nachherige Feststellung der Aschenbestandteile, die Gesamtasche durch vorsichtiges Veraschen im Porzellantiegel bestimmt. Die stickstofffreien Extraktstoffe ergab die Differenz zwischen Trockensubstanz einerseits und Rohprotein, Fettsubstanz, Rohfaser und Asche andererseits. Die Nichtprotein-, resp. Eiweißbestimmung wurde nach Stutzer ausgeführt. Zu sämtlichen Analysen wurde lufttrockene Substanz, fein gemahlen, verwandt. Dieselbe stellte ich, falls ein Futtermittel in dieser Form nicht vorhanden, derart her, daß die Masse zunächst bei 50—60 ° C. getrocknet und dann nach längerem Liegen an der Luft, fein zerkleinert wurde.

Zur Untersuchung der einzelnen Bestandteile nahm ich lufttrockenes Heidekraut (Calluna vulgaris) und verfuhr derart, daß Stengel, Blätter und Blüten mechanisch getrennt und in allem die einzelnen Bestandteile prozentisch festgestellt wurden.

In die Untersuchung wurde noch die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins hineingezogen, um nach Abzug des Nichtproteins das wirklich verdauliche Protein zu finden. Die Verdaulichkeit wurde zunächst auf künstlichem Wege festgestellt, indem die zu untersuchende Substanz der Einwirkung von künstlichem Magensaft (2% Pepsinlösung) und Salzsäure in wässeriger Lösung 48 Stunden lang bei Körpertemperatur, d. h. bei 36—40 ° C. ausgesetzt wurde. Darauf wurde die übliche Bestimmung des Proteins vorgenommen und aus der Differenz des letzteren, unverdauten Proteins und dem Rohprotein das verdauliche Protein berechnet. Da die Bestimmung der Pentosane, deren Wert man neuerdings zu erkennen beginnt, immer mehr in die Futtermittelanalysen hineingezogen wird, schien es von Wert, auch diese zu bestimmen. Es geschah dies nach der Tollens'schen Methode mit den von Kröber[1]) angegebenen Vorschriften[2]). Danach wird das Furfurol, das aus der zu behandelnden Substanz durch Kochen mit Salzsäure ausgetrieben wird, durch ein zweckentsprechend gebogenes Rohr durch einen Kühlapparat geleitet, aus dem es verdichtet in ein graduiertes Glas tropft. Man fällt dann in der vorgeschriebenen Weise das Phloroglucid und berechnet aus diesem die Pentosane.

[1]) Journal für Landwirtschaft. Bd. 48. p. 357.

[2]) Für zahlreichere Pentosanbestimmungen leistete mir ein von Albin von Rudno Rudzinski zusammengestellter Apparat gute Dienste. Siehe Inaugural-Dissertation, Halle 1903, p. 16.

Da, wie schon eingangs erwähnt, die Gerbsäuren in dem Heidekraut eine gewisse Rolle spielen, wurde versucht, auch den Gehalt an diesen festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde die Substanz 1—1½ Stunden lang mit Wasser ausgekocht, der Extrakt filtriert und mit Kupferacetatlösung versetzt. Der flockige, braune Niederschlag von gerbsaurem Kupferoxyd wurde auf einem Filter gesammelt, getrocknet, geglüht und als Kupferoxyd gewogen, wobei 1 gr Cu O 1,3061 Gerbstoff entsprechen.

Die Zusammensetzung des Gesamt-Heidekrautes wie der einzelnen Bestandteile zeigt Tabelle I.

Tabelle I. Prozentische Zusammensetzung des Gesamt- und getrennt untersuchten Heidekrauts.

Gehalt an	Gesamt-Heidekraut	Stengel	Blätter	Blüten	Von der Gesamtmenge enthalten in:		
					Stengel	Blätter	Blüten
Stengel	35,29	100	—	—	100	—	—
Blätter	38,43	—	100	—	—	100	—
Blüten	26,28	—	—	100	—	—	100
Trockensubstanz . . .	92,66	93,12	92,67	92,04	35,46	38,43	26,11
Stickstoff	0,941	0,580	1,160	1,095	21,78	47,40	30,82
Rohprotein	5,88	3,63	7,25	6,84	21,78	47,40	30,82
Nichtprotein	0,36	—	0,51	0,60	—	55,56	44,44
verdaulichem Protein .	2,12	1,01	3,08	2,21	16,98	55,66	27,36
wirkl. verd. Protein . .	1,76	1,01	2,57	1,61	19,89	56,25	23,86
Rohfett	6,40	3,77	8,20	7,29	20,78	49,22	30,0
stickstofffr. Extraktstoffen .	46,20	38,19	50,22	51,08	29,18	41,77	29,05
Rohfaser	30,81	44,62	22,86	23,87	51,12	28,53	20,35
Asche	3,40	2,91	4,14	2,96	30,29	46,77	22,95
Pentosanen	13,26	18,01	11,15	9,97	47,96	32,28	19,76
Gerbstoff	6,55	4,78	6,83	8,51	25,80	40,00	34,20
Vom Rohprotein in Prozenten verdaulich . .	36,05	27,82	42,48	32,31	—	—	—

Vom Gesamt-Heidekraut machen natürlich die Blüten den geringsten Teil aus, auch die Stengel bleiben hinter den Blättern zurück, da zu diesen auch die dünnsten Zweige genommen wurden, und das Heidekraut mit der Sense gehauen war, sodaß die stärksten Stengelstiele stehen blieben. Was den Wert des Gesamt-Heidekrautes anbetrifft, so steht es nach den vorliegenden Resultaten seinem Gehalte an wirklichem verdaulichen Protein nach über sämtlichen Stroharten der Halmfrüchte, wenn wir zum Vergleich die Zahlen heranziehen, die Jul. Kühn

für diese angibt,[1]) Den größten Wert besitzen natürlich die Blätter, deren Protein zu 42 % verdaulich ist gegenüber 32 % bei den Blüten und 27 % bei den Stengeln. Es sind 56 % der Gesamtmenge an wirklichem verdaulichen Protein in den Blättern enthalten. Auch das Rohfett ist am stärksten in den Blättern vertreten; doch ist dies weniger von Bedeutung, da einmal der Ätherextrakt, wie bei allen grünen Pflanzenteilen, neben Fett Wachs und Chlorophyll enthält und wie später gezeigt werden wird, das Fett im Heidekraut sehr schlecht verdaulich ist. Inbezug auf stickstofffreie Extraktstoffe sind Blätter und Blüten ziemlich gleich; ja diese sind daran noch um eine Kleinigkeit reicher als die Blätter. Den höchsten Aschegehalt haben die Blätter, was vielleicht darauf schließen läßt, daß die Kieselsäure in ihnen am stärksten abgelagert ist. An Pentosanen sind entsprechend dem höheren Rohfasergehalte die Stengel am reichsten. Interessant ist die Gerbsäureablagerung, die am stärksten in den Blüten ist, und die leicht auf die schlechte Verdaulichkeit des Proteins in den Blüten hingewirkt haben kann. Nach dem Gesagten geht deutlich hervor, daß die Blätter die wertvollsten Bestandteile des Heidekrauts sind, sodaß man sich bei etwaiger Verwendung des Heidekrauts auf die feineren Teile beschränken kann.

II. Versuche mit 2 Milchkühen.

Da nach meinem freien Ermessen 2 Kühe aus dem Haustiergarten des landwirtschaftlichen Instituts ausgewählt werden konnten, wurden sämtliche Tiere der Prüfung unterzogen, wie sie sich dem Heidekraut gegenüber verhalten würden. Es wurde in der Weise verfahren, daß von dem gewöhnlich verabreichten Futter zuerst kleine Mengen von Häcksel, später größere bis zur Grenze von $^3/_4$ des Häcksels durch Heidekraut ersetzt wurden, während die Kraftfuttermittel dieselben blieben. Während anfangs von allen Tieren das Futter gleichmäßig aufgenommen wurde, zeigte sich jedoch, je größer die Gaben an Heidekraut wurden, eine immer größere Verschiedenheit in der Abnahme der Freßlust, sodaß schließlich verschiedene Tiere die Aufnahme ganz verweigerten. Interessant war es, zu beobachten, wie sich die einzelnen Rassen dabei gruppierten. Die Höhenrassen, wie Simmenthaler, Franken, Harzer, nahmen das Futter wie vordem, die Niederungsrassen dagegen, wie Holländer, die meisten Friesen, Angler zeigten eine derartige Abneigung, daß sie einfach von der Krippe zurücktraten; in der Mitte standen Schwyzer, Oldenburger und verschiedene Zebu-Kreuzungen. Aus der in der Mitte stehenden Gruppe wurden 2 Kühe für die weiteren Versuche ausgewählt und zwar

Nr. 630 Zebu-Dithmarsch-Holländer Kreuzung, am 20. September 1897 geboren; sie hatte am 24. Februar 1903 verkalbt und befand sich bei Beginn des Versuches im zweiten Monat der Laktation.

Nr. 743 Friesen-Rasse, 1901 aus der Elbniederung gekauft, seit dem 3. September 1902 frischmilchend, befand sich im 8. Monat der Laktation, doch trotz häufigen Rinderns war

[1]) Jul. Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 11. Aufl. Dresden 1897. p. 399.

sie bis dahin noch nicht tragend, sondern wurde es erst am 1. April, also noch vor Beginn des eigentlichen Versuches.

Während der weiteren Ausführungen wird Nr. 630 mit Kuh I und Nr. 743 mit Kuh II bezeichnet werden.

Der Versuch mit den Kühen erstreckt sich über 4 Fütterungsperioden, und zwar dienten Periode I und IV, um den Fortschritt der Laktation festzustellen, Periode II und III, um die Wirkungen des Heidekrauts zu prüfen und einen Vergleich zwischen diesem und Stroh zu ziehen. Jede Periode dauerte 21 Tage und bestand aus der Vorfütterung, den ersten 7 Tagen, die den Ausgleich der Einflüsse des Futterwechsels bezweckte, und der Hauptfütterung, deren Ergebnisse allein maßgebend sind. Zwischen der 1. und 2. Periode wurde eine längere Vorfütterung von 16 Tagen eingeschaltet, um die Tiere erst allmählich an das Heidekraut zu gewöhnen. Auch wurde von der 1. zur 2. Periode das Kraftfutter bedeutend vermindert, und die geringere Gabe während der 3. Periode beibehalten, da anzunehmen war, daß dann die Wirkung des Heidekrauts umso deutlicher hervortreten würde. Während der Hauptfütterungen, wie bereits an den 3 letzten Tagen der Vorfütterungen wurden festgestellt die Menge, die Fettprozente, das spez. Gewicht und der Stickstoffgehalt der Milch, vor und am Ende jeder Fütterungsperiode das Lebendgewicht der Tiere. Der Trockensubstanzgehalt der Milch wurde nach der Fleischmannschen Formel berechnet:

$$t = 1{,}2\ f + 2{,}665\ \frac{100\ s - 100}{1}$$

wobei t Trockensubstanz, f Fett und 1 spez. Gewicht bedeutet.

In allen Perioden wurde folgende Futterordnung innegehalten: Das Futter wurde täglich für 24 Stunden, nur am Sonnabend für 2 Tage zubereitet, dreimal am Tage verabreicht, um 5 Uhr früh, 11 Uhr vormittags und 4 Uhr abends, und morgens und mittags Heu und zur Nacht ein Teil des Strohs als Beifutter gegeben. Als Tränke bekamen die Tiere nach jedem Futter eine warme, aus Wasser mit Weizenkleie und am Nachmittage eine kalte aus Leitungswasser bestehende. Ihre Futterration enthielt 100 gr Salz pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht.

Es wurde täglich zweimal, morgens um 5 Uhr und abends um $4^3/_4$ Uhr, wenn möglich von denselben Personen, gemolken. Dem gewonnenen Milchquantum wurde nach dem Abwiegen eine gute Durchschnittsprobe entnommen, und Morgen- und Abendmilch getrennt untersucht. Zu sämtlichen Untersuchungen wurde die Milch im Wasserbade auf 15 ° C. abgekühlt, und zur Stickstoffbestimmung 5 ccm abgewogen und nach Kjeldahl mit Schwefelsäure verbrannt. Die Fettbestimmung wurde mit dem Gerber'schen Apparate ausgeführt; zur Bestimmung des spez. Gewichtes diente das Laktodensimeter nach Soxhlet. In jeder Periode wurde sowohl in den letzten 3 Tagen der Vorfütterung wie auch der Hauptfütterung regelmäßig um 10 Uhr vormittags gewogen, da bekanntlich das Lebend-Gewicht zu dieser Zeit die geringsten Schwankungen zeigt, aus je 3 Wägungen die Durchschnittszahlen vermittelt, und die vor Beginn des Versuches gewonnenen Zahlen der Futterberechnung für den ganzen

Versuch zu Grunde gelegt, ungeachtet der etwa erfolgenden Gewichtsveränderung der Tiere während des Versuches.

In dem Gesundheitszustande der Tiere waren während des ganzen Versuches keine Störungen zu beobachten.

Es wurden folgende Futtermittel verfüttert: Erdnußmehl, Palmkernmehl, Gerstenschrot, Weizenkleie, getrocknete Bierträber, Luzernenheu, Gerstenstroh und Heidekraut. Sämtliche Futtermittel waren von guter Beschaffenheit; das zur Verwendung gebrachte Heidekraut entstammte der eingangs erwähnten Königl. Forst und war direkt von dort bezogen. Es war mit der Sense gehauen und ziemlich starkstenglig, doch von gutem Aussehen. Es gelangte als Häcksel zur Verfütterung.

Die Analyse der Futtermittel ergab folgende Zusammensetzung:

Tabelle II. Prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.	Proteinstoffe	Fettsubstanz	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Erdnußmehl	92,62	44,03	9,05	23,16	10,20	6,18
Palmkernmehl	89,02	17,14	7,45	30,75	29,18	4,50
Gerstenschrot	88,75	10,46	2,64	66,09	6,14	3,42
Weizenkleie	89,85	14,74	4,84	54,39	10,25	5,63
Bierträber	93,17	20,53	6,89	46,75	15,49	3,51
Luzernenheu	91,77	15,14	2,00	37,63	27,54	9,46
Gerstenstroh	93,50	2,79	2,01	42,04	42,00	4,66
Heidekraut	92,76	4,53	4,01	43,14	37,65	3,43

Um den mittleren Gehalt an verdaulichen Bestandteilen der Futtermittel festzustellen, wurden Jul. Kühns[1]) Mittelzahlen verwendet. Die Tabelle III zeigt die so gewonnenen Werte, wobei aber die für das Heidekraut angegebenen Zahlen der II. Periode des unten angegebenen Versuches mit Schafen entnommen sind.

[1]) Jul. Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 11. Aufl. Dresden 1897, p 386.

Tabelle III. Mittlerer Gehalt an verdaulichen Bestandteilen.
Nach Jul. Kühn's Mittelzahlen der Verdaulichkeit.

Art der Futtermittel	Verdauliches Rohprotein	Wirkliches verdauliches Protein	Nichtproteinstoffe	Verdauliches Fett	Verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe	Verdaulicher Teil der Rohfaser
Erdnußmehl	40,07	36,99	3,08	8,05	21,31	2,45
Palmkernmehl	16,28	15,80	0,48	7,08	28,91	23,93
Gerstenschrot	7,32	6,70	0,62	2,35	60,80	3,07
Weizenkleie	10,32	8,60	1,72	3,92	30,79	1,33
Bierträber	14,99	14,25	0,74	5,79	29,92	6,04
Luzernenheu	11,20	6,82	4,38	0,78	24,84	11,84
Gerstenstroh	0,56	0,56	—	0,82	22,70	21,84
Heidekraut	1,16	1,16	—	0,33	27,04	5,78

Das Grundfutter, das in allen Perioden gleich blieb, betrug pro 1000 kg Lebendgewicht: 7 kg Luzernenheu, 3 kg Weizenkleie, 1 kg Erdnußmehl, $1^1/_2$ kg Palmkernmehl und 2 kg Gerstenschrot; dazu kommt in der 1. und 4. Periode 10 kg Gerstenstroh, $^1/_2$ kg Erdnußmehl, 3 kg Bierträber, in der 2. Periode 5,63 kg Heidekraut und 4,37 kg Gerstenstroh und in der 3. Periode 10 kg Gerstenstroh. Da von dem zur Verfütterung gelangten Gerstenstroh $^3/_4$ als Häckfel und $^1/_4$ als Langstroh für die Nacht gegeben wurde, und wieder mehr als $^3/_4$ des Häckfels nicht durch Heidekraut ersetzt werden konnte, ohne daß die Freßlust der Tiere nachließ, schien es rätlich nicht über dies Maß hinauszugehen, sodaß also 56,3 % des Gerstenstrohs durch Heidekraut ersetzt werden konnten. Diese Zahl ist nicht allzu hoch: sondern es wird eventuell noch über dieselbe hinausgegangen werden können, wenn es die Not erheischt. Nach Tabelle II und III enthalten die oben für 1000 kg Lebendgewicht angegebenen Futterrationen folgende Mengen an verdaulichen Bestandteilen: (Tabelle IV).

Tabelle IV. Futterrationen pro 1000 kg Lebendgewicht.

Fütterungsperioden	Dauer	Trockensubstanz	Verdauliches Rohprotein	Nichtproteinstoffe	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliches Fett	Verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe	Verdaulicher Teil der Rohfaser
Grundfutter	1903							
7 kg Luzernenheu .		6,42	0,784	0,307	0,477	0,055	1,739	0,829
3 „ Weizenkleie .		2,69	0,310	0,052	0,258	0,118	0,924	0,040
1 „ Erdnußmehl .		0,93	0,401	0,031	0,370	0,081	0,213	0,025
1½ „ Palmkernmehl		1,34	0,244	0,007	0,237	0,106	0,434	0,359
2 „ Gerstenschrot .		1,78	0,146	0,012	0,134	0,047	1,216	0,061
Dazu:								
I. Periode								
10 kg Gerstenstroh .	3./IV. bis	9,35	0,056	—	0,056	0,082	2,270	2,184
½ „ Erdnußmehl .	16./IV.	0,46	0,200	0,015	0,185	0,040	0,107	0,012
3 „ getr. Biertreber		2,79	0,450	0,022	0,428	0,174	0,898	0,181
		25,76	2,591	0,446	2,145	0,703	7,801	3,691
II. Periode	3./V.							
5,63 kg Heidekraut . .	bis	5,22	0,065	—	0,065	0,019	1,522	0,325
4,37 „ Gerstenstroh .	16./V.	4,09	0,024	—	0,024	0,036	0,992	0,954
III. Periode	24./V.	22,47	1,974	0,409	1,565	0,462	7,040	2,593
10 kg Gerstenstroh .	bis	9,35	0,056	—	0,056	0,082	2,270	2,184
	6./VI.	22,51	1,941	0,409	1,532	0,489	6,796	3,498
IV. Periode	14./VI.							
10 kg Gerstenstroh .	bis	9,35	0,056	—	0,056	0,082	2,270	2,184
½ „ Erdnußmehl .	27./VI.	0,46	0,200	0,015	0,185	0,040	0,107	0,012
3 „ Biertreber . .		2,79	0,450	0,022	0,428	0,174	0,898	0,181
		25,76	2,591	0,446	2,145	0,703	7,801	3,691

Das Nährstoffverhältnis in den einzelnen Perioden stellt sich wie folgt:

Tabelle V. Nährstoffverhältnis der Rationen.

	A. Wirkliches verdauliches Protein	B. Nichtprotein + verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe. + 80 % der verdaulichen Rohfaser + 2,4fache der verdaulichen Fettmenge	Nährstoffverhältnis A : B = 1 :
1. Periode	2,145	12,887	6,01
2. Periode	1,565	10,632	6,79
3. Periode	1,532	11,177	7,30
4. Periode	2,145	12,887	6,01

Demnach ist das Nährstoffverhältnis in der 1. und 4. Periode ein mittleres, während es sich in der 2. und 3. Periode der unteren Grenze nähert, die J. Kühn[1]) mit 1 : 8 angibt, was ja allerdings bezweckt wurde.

Da das Lebendgewicht von Kuh I bei Beginn des Versuches mit 613 kg und von Kuh II mit 571 kg ermittelt wurde, gestalten sich die Futterrationen für die beiden Kühe, wie Tabellen VI und VII zeigen.

[1]) Jul. Kühn, die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes, Dresden 1897, S. 280.

Tabelle VIII.
I. Periode. Kuh I.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
31. März	morgens	8,5	12,360	4,00	0,366	1050,600	340,00	31,110	1,0292
	abends	8,0	12,752	4,20	0,454	1020,160	336,00	36,320	1,0298
1. April	morgens	8,5	12,812	4,25	0,468	1089,020	361,25	39,780	1,0298
	abends	7,8	12,966	4,40	0,462	1011,348	343,20	36,036	1,0297
2. April	morgens	8,5	11,488	3,00	0,462	976,480	255,00	39,270	1,0305
	abends	8,5	11,848	3,30	0,481	1007,080	280,50	40,885	1,0305
Mittel	morgens	8,5	12,220	3,75	0,432	1038,700	314,75	36,720	1,0298
	abends	8,1	12,522	3,97	0,466	1012,863	319,90	37,747	1,0300
1. Hauptfütterung									
3. April	morgens	8,3	11,968	3,40	0,451	993,344	282,20	37,433	1,0305
	abends	8,3	12,099	3,70	0,457	1004,217	307,10	37,931	1,0296
4. April	morgens	10,7	11,302	3,20	0,441	1209,314	342,40	47,187	1,0288
	abends	8,3	12,555	4,10	0,452	1042,065	340,30	37,516	1,0295
5. April	morgens	8,5	11,026	2,70	0,464	937,210	229,50	39,440	1,0301
	abends	8,0	13,246	4,80	0,446	1059,680	384,00	35,680	1,0289
6. April	morgens	8,3	11,589	3,00	0,470	961,887	249,00	39,010	1,0309
	abends	8,8	13,112	4,50	0,455	1153,856	396,00	40,040	1,0298
7. April	morgens	8,8	11,506	3,10	0,433	1012,528	272,80	38,104	1,0301
	abends	8,3	13,016	4,40	0,446	1080,328	365,20	37,018	1,0299
8. April	morgens	9,1	11,696	3,30	0,424	1064,336	300,30	38,584	1,0299
	abends	9,1	13,152	4,20	0,441	1196,832	382,20	40,131	1,0314
9. April	morgens	8,8	11,858	3,10	0,464	1043,504	272,80	40,832	1,0315
	abends	8,5	12,563	4,00	0,433	1067,855	340,00	36,805	1,0300
10. April	morgens	8,3	12,553	4,20	0,446	1041,899	348,60	37,018	1,0290
	abends	8,3	13,352	4,70	0,441	1108,216	390,10	36,603	1,0298
11. April	morgens	9,3	12,018	3,40	0,473	1117,674	316,20	43,989	1,0307
	abends	9,8	12,808	4,10	0,453	1255,184	401,80	44,394	1,0305
12. April	morgens	9,3	12,181	3,60	0,458	1132,833	334,80	42,594	1,0304
	abends	7,8	13,021	4,30	0,453	1015,638	335,40	35,334	1,0304
13. April	morgens	8,8	12,277	3,70	0,470	1080,376	325,60	40,360	1,0303
	abends	7,8	13,072	4,30	0,464	1019,616	335,40	36,192	1,0306
14. April	morgens	9,0	11,533	3,10	0,470	1037,970	279,00	42,300	1,0302
	abends	8,8	12,733	4,10	0,458	1120,504	360,80	40,304	1,0302
15. April	morgens	8,6	11,778	3,20	0,458	1012,908	275,20	39,388	1,0307
	abends	8,6	13,179	4,60	0,460	1133,394	395,60	39,560	1,0296
16. April	morgens	8,8	11,413	3,00	0,458	1004,344	264,00	40,304	1,0302
	abends	8,3	13,213	4,50	0,458	1096,679	373,50	38,014	1,0302
Mittel	morgens	8,9	11,764	3,29	0,456	1046,438	292,31	40,467	1,0302
	abends	8,5	12,937	4,31	0,451	1096,719	364,81	38,252	1,0300

Tabelle IX.

I. Periode. Kuh II.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung.									
31. März	morgens	3,6	12,626	3,70	0,523	454,536	133,20	18,828	1,0317
	abends	2,9	12,543	3,40	0,570	363,747	98,60	16,530	1,0328
1. April	morgens	2,9	12,833	3,60	0,611	372,157	104,40	17,719	1,0330
	abends	3,0	12,468	3,40	0,606	374,040	102,00	18,180	1,0325
2. April	morgens	1,7	12,704	3,70	0,585	215,968	62,90	9,945	1,0320
	abends	3,3	12,224	3,30	0,547	403,392	108,90	18,015	1,0320
Mittel	morgens	2,7	12,721	3,67	0,573	347,554	100,17	15,497	1,0322
	abends	3,1	12,412	3,37	0,574	380,393	103,17	17,575	1,0324
Hauptfütterung									
3. April	morgens	3,8	11,978	3,20	0,547	455,164	121,60	20,786	1,0315
	abends	3,3	12,466	3,40	0,552	411,378	112,20	18,216	1,0325
4. April	morgens	2,5	13,152	3,70	0,589	328,800	92,50	14,725	1,0338
	abends	3,5	12,735	3,50	0,574	445,725	122,50	20,090	1,0331
5. April	morgens	3,4	12,375	3,20	0,549	420,750	108,80	18,666	1,0331
	abends	3,0	12,687	3,50	0,556	380,610	105,00	16,680	1,0329
6. April	morgens	3,5	12,599	3,30	0,549	440,965	115,50	19,215	1,0335
	abends	3,0	12,583	3,10	0,561	377,490	93,00	16,830	1,0334
7. April	morgens	3,8	12,288	3,00	0,549	466,944	114,00	20,862	1,0337
	abends	3,5	12,818	3,40	0,580	448,630	119,00	20,300	1,0339
8. April	morgens	3,5	12,085	3,10	0,559	422,975	108,50	19,565	1,0324
	abends	3,2	12,852	3,20	0,574	411,264	102,40	18,368	1,0350
9. April	morgens	2,2	12,113	3,00	0,568	266,486	66,00	12,496	1,0330
	abends	3,3	12,233	3,10	0,580	403,689	102,30	19,140	1,0330
10. April	morgens	3,3	12,386	3,00	0,567	408,738	99,00	18,711	1,0341
	abends	3,1	12,672	3,30	0,592	392,832	102,30	18,352	1,0338
11. April	morgens	3,0	12,288	3,00	0,586	368,640	90,00	17,580	1,0337
	abends	3,5	12,744	3,40	0,583	446,040	119,00	20,405	1,0336
12. April	morgens	3,3	12,513	3,00	0,579	412,929	99,00	19,107	1,0346
	abends	3,0	12,549	3,30	0,586	376,470	99,00	17,580	1,0333
13. April	morgens	3,6	12,207	3,10	0,586	439,452	111,60	21,096	1,0329
	abends	3,3	12,528	3,20	0,580	413,424	105,60	19,140	1,0337
14. April	morgens	3,5	12,159	3,10	0,550	425,565	108,50	19,250	1,0327
	abends	3,3	12,744	3,40	0,574	420,552	112,20	18,942	1,0336
15. April	morgens	3,7	11,799	2,80	0,587	436,563	103,60	21,719	1,0327
	abends	3,1	12,384	3,10	0,592	383,904	96,10	18,352	1,0336
16. April	morgens	3,1	12,279	3,20	0,587	380,649	99,20	18,197	1,0327
	abends	3,1	12,832	3,35	0,586	397,792	103,85	18,166	1,0342
Mittel	morgens	3,3	12,302	3,12	0,568	405,330	102,70	18,713	1,0332
	abends	3,2	12,631	3,30	0,576	407,843	106,75	18,612	1,0336

Tabelle X.

II. Periode. Kuh I.

Datum		Milchmenge kg	Prozentiger Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
30. April	morgens	7,8	11,096	2,80	0,440	865,488	218,40	34,320	1,0299
	abends	7,3	12,673	4,30	0,403	925,129	313,90	29,419	1,0290
1. Mai	morgens	7,8	11,972	3,55	0,410	933,816	276,90	31,980	1,0298
	abends	6,9	12,866	4,40	0,421	887,754	323,60	29,049	1,0293
2. Mai	morgens	8,1	11,979	3,60	0,409	970,299	291,60	33,129	1,0296
	abends	7,4	12,812	4,25	0,390	948,088	314,50	28 860	1,0298
Mittel	morgens	7,9	11,682	3,32	0,420	923,201	262,30	33,443	1,0298
	abends	7,2	12,784	4,32	0,405	920,324	350,67	29,109	1,0294
2. Hauptfütterung									
3. Mai	morgens	8,2	12,006	3,60	0,399	984,492	295,20	32,718	1,0297
	abends	7,3	12,720	4,30	0,397	928,560	313,90	28,981	1,0292
4. Mai	morgens	8,0	11,646	3,70	0,397	931,680	296,00	31,760	1,0278
	abends	7,3	12,526	4,20	0,429	914,398	306,60	31,317	1,0289
5. Mai	morgens	7,7	11.713	3.50	0,409	901,901	269,50	31,493	1,0290
	abends	7,2	12,333	4,00	0,403	887,976	288,00	29,016	1,0291
6. Mai	morgens	8,4	11,368	3,30	0,397	954,912	277,20	33,348	1,0286
	abends	7,5	12,133	4,00	0,384	909,975	300,00	28,800	1,0283
7. Mai	morgens	7,0	11,560	3,50	0,385	809,200	245,00	26,950	1,0284
	abends	6,6	12,918	4,80	0,518	852,588	316,80	34,188	1,0276
8. Mai	morgens	7,4	11,123	3,20	0,476	823,102	236,80	35,224	1,0281
	abends	7,3	11,842	3,65	0,394	864,466	266,45	28,762	1,0288
9. Mai	morgens	7,1	10,966	2,90	0,384	778,586	205,90	27,264	1,0289
	abends	7,0	12,502	4,20	0,428	875,140	294,00	29,960	1,0288
10. Mai	morgens	8,0	10,813	2,90	0,400	865,040	232,00	32,000	1,0283
	abends	7,5	12,306	4,25	0,416	922,950	318,75	31,200	1,0278
11. Mai	morgens	7,7	11,929	3,85	0,397	918,533	296,45	30,569	1,0282
	abends	6,8	11,869	3,80	0,384	807,092	258,40	26,112	1,0282
12. Mai	morgens	7,2	11,346	3,45	0,391	816,912	248,40	28,152	1,0278
	abends	7,0	12,240	3,90	0,409	856,800	273,00	28,630	1,0292
13. Mai	morgens	7,6	11,700	3,45	0,396	889,200	262,20	30,096	1,0292
	abends	7,0	12,000	3,70	0,421	840,000	259,00	29,470	1,0292
14. Mai	morgens	7,7	11,664	3,00	0,408	898,128	231,00	31,416	1,0312
	abends	7,2	11,920	3,80	0,425	858,240	273,60	30,600	1,0284
15. Mai	morgens	7,7	10,993	3,05	0,421	846,461	234,85	32,417	1,0283
	abends	6,8	11,595	3,30	0,418	788,460	224,40	28,424	1,0295
16. Mai	morgens	7,3	11,379	3,10	0,415	830,667	226,30	30,295	1,0296
	abends	7,7	11,833	3,60	0,415	911,141	277,20	31,955	1,0290
Mittel	morgens	7,6	11,443	3,36	0,405	874,915	254,06	30,979	1,0288
	abends	7,2	12,196	3,96	0,417	872,699	283,58	29,815	1,0287

Tabelle XI.

II. Periode. Kuh II.

Datum		Milchmenge kg	Prozentiger Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
30. April	morgens	2,8	12,353	3,20	0,537	245,884	89,60	15,036	1,0330
	abends	3,0	12,353	3,20	0,562	370,590	96,00	16,860	1,0330
1. Mai	morgens	3,6	12,338	3,50	0,537	444,168	126,00	19,332	1,0315
	abends	2,9	12,104	3,20	0,558	351,016	92,80	16,182	1,0320
2. Mai	morgens	3,1	11,708	2,85	0,545	362,948	88,35	16,895	1,0321
	abends	3,5	12,506	3,60	0,482	437,710	126,00	16,870	1,0317
Mittel	morgens	3,2	12,133	3,18	0,540	351,000	101,32	17,088	1,0322
	abends	3,1	12,321	3,33	0,534	386,439	104,93	16,637	1,0322
2. Hauptfütterung									
3. Mai	morgens	3,2	12,224	3,30	0,522	391,168	105,60	16,704	1,0320
	abends	3,1	12,399	3,30	0,550	384,369	102,30	17,050	1,0327
4. Mai	morgens	3,4	11,813	3,00	0,531	401,642	102,00	18,054	1,0318
	abends	3,3	12,146	3,30	0,550	400,818	108,90	18,250	1,0317
5. Mai	morgens	3,3	11,664	3,00	0,550	384,912	99,00	18,250	1,0312
	abends	3,1	11,936	3,50	0,551	370,016	108,50	17,081	1,0299
6. Mai	morgens	3,4	12,264	3,50	0,513	416,976	119,00	17,442	1,0312
	abends	2,6	12,344	3,40	0,516	320,944	88,40	13,416	1,0320
7. Mai	morgens	3,5	11,924	3,05	0,544	417,340	106,75	19,040	1,0320
	abends	3,1	12,393	3,40	0,547	384,183	105,40	16,957	1,0322
8. Mai	morgens	3,3	11,573	2,80	0,548	381,909	92,40	18,084	1,0318
	abends	3,1	11,463	2,50	0,539	355,353	77,50	16,809	1,0328
9. Mai	morgens	3,2	12,173	3,30	0,550	389,536	105,60	17,600	1,0318
	abends	3,0	12,298	3,35	0,567	368,940	100,50	17,010	1,0323
10. Mai	morgens	3,1	11,928	3,20	0,539	369,768	99,20	16,809	1,0313
	abends	2,8	12,488	3,50	0,531	349,664	98,00	14,868	1,0321
11. Mai	morgens	3,1	13,138	4,00	0,528	407,278	124,00	16,368	1,0323
	abends	2,8	12,728	3,70	0,562	356,384	103,60	15,736	1,0321
12. Mai	morgens	3,1	11,988	3,25	0,563	371,628	100,75	17,453	1,0313
	abends	3,0	11,964	3,25	0,526	358,920	97,50	15,780	1,0312
13. Mai	morgens	2,9	12,566	3,65	0,562	364,414	105,85	16,298	1,0317
	abends	2,8	12,248	3,30	0,559	342,944	92,40	15,652	1,0321
14. Mai	morgens	2,8	12,393	3,40	0,560	347,004	95,20	15,680	1,0322
	abends	2,5	12,653	3,70	0,562	316,325	92,50	14,050	1,0318
15. Mai	morgens	3,3	12,312	3,50	0,544	406,296	115,50	17,952	1,0314
	abends	3,1	12,338	3,50	0,550	382,478	108,50	17,050	1,0315
16. Mai	morgens	3,2	12,218	3,40	0,538	390,976	108,80	17,216	1,0315
	abends	3,1	11,854	3,20	0,526	367,474	99,20	16,306	1,0310
Mittel	morgens	3,2	12,156	3,31	0,542	388,632	105,69	17,354	1,0317
	abends	3,0	12,232	3,35	0,545	361,344	98,80	16,145	1,0318

Tabelle XII.
III. Periode. Kuh I.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
21. Mai	morgens	7,4	10,840	2,9	0,409	802,160	214,60	30,266	1,0284
	abends	7,2	12,280	4,1	0,418	884,160	295,20	30,096	1,0284
22. Mai	morgens	8,2	11,344	3,3	0,415	930,208	270,60	34,030	1,0285
	abends	6,7	12,480	4,1	0,427	836,160	274,70	28,609	1,0292
23. Mai	morgens	7,5	11,782	3,6	0,409	883,650	270,00	30,675	1,0288
	abends	6,6	12,232	4,0	0,421	807,312	264,00	27,786	1,0287
Mittel	morgens	7,7	11,322	3,3	0,411	872,006	251,73	31,657	1,0286
	abends	6,8	12,331	4,1	0,422	842,544	277,97	28,830	1,0288
3. Hauptfütterung									
24. Mai	morgens	7,7	11,820	3,55	0,415	910,140	273,35	31,955	1,0292
	abends	6,7	12,555	4,1	0,437	841,185	274,70	29,279	1,0295
25. Mai	morgens	7,3	11,428	3,35	0,422	834,244	244,75	30,806	1,0286
	abends	6,6	11,992	3,8	0,428	791,472	250,80	28,248	1,0287
26. Mai	morgens	7,8	11,542	3,4	0,434	900,276	265.20	33,852	1,0288
	abends	6,3	12,253	3,7	0,458	771,939	233,10	28,854	1,0302
27. Mai	morgens	7,3	11,243	2,9	0,433	820,739	211,70	31,609	1,0300
	abends	6,6	11,869	3,8	0,428	783,354	250,80	28,248	1,0282
28. Mai	morgens	7,7	11,080	3,1	0,415	853,160	238,70	31,955	1,0284
	abends	6,8	11,629	3,6	0,428	790,772	244,80	29,104	1,0282
29. Mai	morgens	7,8	11,662	3,5	0,403	909,636	273,00	31,434	1,0288
	abends	6,9	11,104	3,1	0,415	766,176	213,90	28,635	1,0285
30. Mai	morgens	7,9	11,389	3,4	0,415	899,731	268,60	32,785	1,0282
	abends	6,7	12,476	4,35	0,422	835,892	291,45	28,274	1,0280
31. Mai	morgens	7,7	11,008	3,0	0,409	847,616	231,00	31,493	1,0286
	abends	6,7	11,816	3,8	0,394	791,672	254,60	26,398	1,0280
1. Juni	morgens	6,5	11,723	3,3	0,421	761,995	214,50	27,365	1,0300
	abends	6,7	11,982	4,0	0,403	802,794	268,00	27,001	1,0277
2. Juni	morgens	7,4	11,149	3,2	0,397	825,026	236,80	29,378	1,0282
	abends	6,8	11,269	3,3	0,391	766,292	224,40	26,588	1,0282
3. Juni	morgens	7,8	11,089	3,15	0,406	864,942	245,70	31,668	1,0282
	abends	6,5	12,160	4,0	0,422	790,400	260,00	27,430	1,0284
4. Juni	morgens	7,0	11,400	3,2	0,427	798,000	224,00	29,890	1,0292
	abends	5,6	11,603	3,2	0,427	649,768	179,20	23,912	1,0300
5. Juni	morgens	7,1	11,055	2,85	0,421	784,905	202,35	29,891	1,0295
	abends	6,8	11,680	3,6	0,422	794,240	244,80	28,696	1,0284
6. Juni	morgens	6,8	11,340	3,15	0,415	771,120	214,20	28,220	1,0292
	abends	6,7	12,056	4,0	0,409	807,752	268,00	27,403	1,0280
Mittel	morgens	7,4	11,352	3,2	0,424	841,538	238,85	30,879	1,0286
	abends	6,6	11,857	3,7	0,435	784,551	247,04	27,719	1,0286

Tabelle XIII.
III. Periode. Kuh II.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
21. Mai	morgens	3,3	12,072	3,3	0,535	398,376	108,90	17,655	1,0314
	abends	3,0	12,264	3,5	0,526	367,920	105,00	15,780	1,0312
22. Mai	morgens	3,1	12,214	3,5	0,538	378,634	108,50	16,678	1,0310
	abends	3,1	12,123	3,3	0,525	375,813	102,30	16,275	1,0316
23. Mai	morgens	3,3	11,854	3,2	0,519	341,182	105,60	17,127	1,0310
	abends	3,1	12,408	3,6	0,526	384,648	111,60	16,306	1,0313
Mittel	morgens	3,2	12,037	3,3	0,531	389,397	107,67	17,153	1,0311
	abends	3,1	12,265	3,5	0,526	376,127	106,30	16,120	1,0314
3. Hauptfütterung									
24. Mai	morgens	3,2	12,038	3,25	0,537	385,216	104,00	17,184	1,0315
	abends	2,9	12,413	3,5	0,504	359,977	101,50	14,616	1,0318
25. Mai	morgens	3,2	12,266	3,4	0,519	392,512	108,80	16,608	1,0317
	abends	3,0	12,313	3,35	0,528	369,890	100,50	15,740	1,0322
26. Mai	morgens	3,3	12,146	3,3	0,513	400,818	108,90	16,929	1,0317
	abends	3,2	12,353	3,45	0,525	395,296	110,40	16,800	1,0318
27. Mai	morgens	3,2	12,386	3,5	0,532	396,352	112,00	17,024	1,0317
	abends	3,3	12,098	3,3	0,529	399,234	108,90	17,457	1,0315
28. Mai	morgens	3,5	11,742	3,15	0,507	410,970	110,25	17,745	1,0308
	abends	3,2	12,408	3,6	0,535	397,056	115,20	17,120	1,0313
29. Mai	morgens	3,5	12,084	3,35	0,529	422,940	117,25	18,515	1,0312
	abends	3,2	12,104	3,2	0,513	387,328	102,40	16,416	1,0320
30. Mai	morgens	3,4	12,173	3,3	0,525	413,882	112,20	17,850	1,0318
	abends	3,0	12,432	3,6	0,535	372,960	108,00	16,050	1,0314
31. Mai	morgens	3,2	12,338	3,5	0,533	394,816	112,00	17,056	1,0315
	abends	3,3	12,344	3,4	0,525	407,352	112,20	17,325	1,0320
1. Juni	morgens	3,2	12,344	3,4	0,544	395,008	108,80	17,408	1,0320
	abends	3,2	12,108	3,35	0,529	387,456	107,20	16,928	1,0313
2. Juni	morgens	3,1	12,338	3,5	0,525	382,478	108,50	16,275	1,0315
	abends	2,9	11,964	3,25	0,526	346,956	94,25	15,254	1,0312
3. Juni	morgens	3,2	11,848	3,3	0,507	379,136	105,60	16,224	1,0305
	abends	3,1	11,978	3,2	0,525	371,318	99,20	16,275	1,0315
4. Juni	morgens	3,2	11,914	3,25	0,532	381,248	104,00	17,024	1,0310
	abends	3,2	12,053	3,2	0,525	385,696	102,40	16,800	1,0318
5. Juni	morgens	3,0	12,483	3,6	0,532	374,490	108,00	15,960	1,0316
	abends	3,0	12,633	3,6	0,537	378,990	108,00	16,110	1,0322
6. Juni	morgens	3,2	12,488	3,5	0,547	399,616	112,00	17,504	1,0321
	abends	3,2	12,708	3,6	0,547	406,656	115,20	17,504	1,0325
Mittel	morgens	3,2	12,185	3,4	0,527	394,963	109,45	17,093	1,0315
	abends	3,1	12,279	3,4	0,527	383,262	106,10	16,457	1,0318

Tabelle XIV.
IV. Periode. Kuh I.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
11. Juni	morgens	7,6	10,342	2,40	0,415	785,992	182,40	31,540	1,0288
	abends	6,6	11,620	3,55	0,425	766,920	234,30	28,050	1,0284
12. Juni	morgens	8,3	11,008	3,00	0,428	913,664	249,00	35,524	1,0286
	abends	6,6	11,488	3,40	0,419	758,208	224,40	27,654	1,0286
13. Juni	morgens	8,2	10,873	2,80	0,428	891,586	229,60	35,096	1,0290
	abends	6,3	11,473	3,30	0,409	722,799	207,90	25,767	1,0290
Mittel	morgens	8,0	10,741	2,7	0,424	863,747	220,33	34,053	1,0288
	abends	6,5	11,527	3,4	0,418	749,309	222,20	27,157	1,0287
4. Hauptfütterung									
14. Juni	morgens	8,1	11,400	3,2	0,440	923,400	259,20	35,640	1,0292
	abends	6,3	12,064	3,9	0,414	760,032	245,70	26,082	1,0285
15. Juni	morgens	7,5	11,603	3,2	0,408	870,225	240,00	30,604	1,0300
	abends	6,3	12,051	3,7	0,408	759,213	233,10	25,704	1,0294
16. Juni	morgens	7,5	11,461	3,0	0,407	859,575	225,00	30,525	1,0304
	abends	7,0	12,142	3,9	0,423	849,940	273,00	29,610	1,0288
17. Juni	morgens	7,3	11,442	2,9	0,438	835,266	211,70	31,974	1,0308
	abends	6,8	12,039	3,65	0,426	818,652	248,20	28,968	1,0296
18. Juni	morgens	7,8	11,341	2,9	0,438	884,598	226,20	34,164	1,0304
	abends	7,0	11,392	3,3	0,423	797,440	231,00	29,610	1,0287
19. Juni	morgens	7,4	11,053	2,7	0,438	817,922	199,80	32,412	1,0302
	abends	7,2	12,160	4,0	0,430	875,520	288,00	30,960	1,0284
20. Juni	morgens	7,3	10,962	2,5	0,441	800,226	182,50	32,193	1,0308
	abends	7,3	11,816	3,8	0,424	862,568	277,40	30,952	1,0280
21. Juni	morgens	7,0	11,640	3,4	0,436	814,800	238,00	30,520	1,0292
	abends	6,3	11,608	3,5	0,414	731,304	220,50	26,082	1,0286
22. Juni	morgens	7,0	11,173	2,8	0,438	782,110	196,00	30,660	1,0302
	abends	7,1	11,920	3,8	0,442	846,320	269,80	31,382	1,0284
23. Juni	morgens	7,1	11,552	3,2	0,451	820,192	227,20	32,021	1,0298
	abends	6,5	11,543	3,15	0,445	750,295	204,75	28,925	1,0300
24. Juni	morgens	7,1	11,701	3,2	0,441	830,771	227,20	31,311	1,0304
	abends	6,6	11,760	3,5	0,445	776,160	231,00	29,370	1,0292
25. Juni	morgens	6,8	10,592	2,4	0,448	720,256	163,20	30,464	1,0298
	abends	7,1	11,640	3,4	0,448	826,440	241,40	31,808	1,0292
26. Juni	morgens	7,5	11,079	2,85	0,454	830,925	213,75	34,050	1,0296
	abends	6,5	11,451	3,2	0,448	744,315	208,00	29,120	1,0294
27. Juni	morgens	6,5	10,883	2,6	0,448	707,395	169,00	29,120	1,0300
	abends	6,6	11,811	3,5	0,456	779,526	227,50	30,096	1,0294
Mittel	morgens	7,3	11,277	2,9	0,438	821,262	212,77	31,833	1,0301
	abends	6,8	11,814	3,6	0,432	798,409	242,81	29,191	1,0290

Tabelle XV.

IV. Periode. Kuh II.

Datum		Milchmenge kg	Prozentischer Gehalt an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Produktion in g: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff	Spez. Gewicht bei 15° C.
Vorfütterung									
11. Juni	morgens	3,4	11,724	3,05	0,522	398,616	103,70	17,748	1,0312
	abends	3,1	11,928	3,2	0,538	369,768	99,20	16,678	1,0313
12. Juni	morgens	4,8	11,873	3,05	0,531	569,904	146,40	25,488	1,0318
	abends	3,1	12,053	3,2	0,525	373,643	99,20	16,275	1,0318
13. Juni	morgens	3,6	11,718	2,9	0,538	421,848	104,40	19,338	1,0319
	abends	3,4	12,453	3,45	0,534	423,402	117,30	18,156	1,0322
Mittel	morgens	3,9	11,772	3,0	0,530	463,456	118,17	20,858	1,0316
	abends	3,2	12,145	3,3	0,532	388,938	105,23	17,036	1,0318
4. Hauptfütterung									
14. Juni	morgens	3,4	12,104	3,2	0,531	411,536	108,80	18,054	1,0320
	abends	3,2	12,068	3,15	0,515	386,176	100,80	16,480	1,0321
15. Juni	morgens	3,6	12,153	3,2	0,518	437,508	115,20	18,648	1,0322
	abends	2,9	12,445	3,4	0,513	360,905	98,60	14,877	1,0324
16. Juni	morgens	3,6	12,273	3,3	0,516	441,828	118,80	18,576	1,0322
	abends	3,2	12,943	2,9	0,547	382,176	92,80	17,504	1,0328
17. Juni	morgens	3,5	12,464	3,5	0,551	436,240	122,50	19,285	1,0320
	abends	3,2	12,205	3,2	0,538	390,560	102,40	17,216	1,0324
18. Juni	morgens	3,2	12,375	3,3	0,541	395,904	105,60	17,312	1,0326
	abends	3,1	12,252	3,2	0,541	379,812	99,20	16,771	1,0326
19. Juni	morgens	3,4	11,873	3,05	0,542	403,682	103,70	18,428	1,0318
	abends	3,1	11,943	2,9	0,547	370,233	89,90	16,957	1,0328
20. Juni	morgens	3,2	12,312	3,25	0,547	393,984	104,00	17,504	1,0326
	abends	3,2	11,924	3,05	0,549	381,568	97,60	17,568	1,0320
21. Juni	morgens	3,2	11,864	3,0	0,532	379,648	96,00	17,024	1,0320
	abends	2,9	11,304	2,7	0,517	327,816	78,30	14,993	1,0312
22. Juni	morgens	2,8	12,843	3,9	0,592	359,604	109,20	16,576	1,0316
	abends	3,0	12,353	3,2	0,579	370,590	96,00	17,370	1,0330
23. Juni	morgens	3,2	12,565	3,5	0,554	402,080	112,00	17,728	1,0324
	abends	3,0	12,344	3,4	0,554	370,320	102,00	16,620	1,0320
24. Juni	morgens	3,4	12,053	3,2	0,557	409,802	108,80	18,938	1,0318
	abends	2,2	11,013	2,0	0,556	242,286	44,00	12,232	1,0334
25. Juni	morgens	3,7	13,313	4,0	0,547	492,581	148,00	20,239	1,0330
	abends	3,0	12,685	3,6	0,554	380,550	108,00	16,620	1,0324
26. Juni	morgens	3,3	11,943	3,15	0,542	394,119	103,95	17,886	1,0316
	abends	3,0	12,265	3,25	0,544	367,950	97,50	16,320	1,0324
27. Juni	morgens	3,2	12,044	3,15	0,545	385,408	100,80	17,440	1,0320
	abends	3,2	12,252	3,2	0,544	392,064	102,40	17,408	1,0326
Mittel	morgens	3,3	12,298	3,3	0,544	410,281	111,24	18,117	1,0321
	abends	3,0	12,071	3,1	0,543	364,500	93,54	16,353	1,0324

Tabelle VIIIa.

I. Periode. Kuh I.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an: Trockensubstanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
31. März	591	16,5	2070,760	676,00	67,430
1. April	600	16,3	2100,368	704,45	75,816
2. „	605	17,0	1983,560	535,50	80,155
Mittel	599	16,6	2051,563	634,65	74,467
Hauptfütterung					
3. April		16,6	1997,561	589,30	75,364
4. „		19,0	2251,379	682,70	84,703
5. „		16,5	1996,890	613,50	75,120
6. „		17,1	2115,743	645,00	79,050
7. „		17,1	2092,856	638,00	75,122
8. „		18,2	2261,168	682,50	78,715
9. „		17,3	2111,359	612,80	77,637
10. „		16,6	2150,115	738,70	73,621
11. „		19,1	2372,858	718,00	88,383
12. „		17,1	2148,571	670,20	77,928
13. „		16,6	2099,992	661,00	76,552
14. „	620	17,8	2158,474	639,80	82,604
15. „	602	17,2	2146,302	670,80	78,948
16. „	610	17,1	2101,023	637,50	78,318
Mittel	611	17,4	2143,157	657,21	78,719

Tabelle IXa.

I. Periode. Kuh II.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trockensubstanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
31. März	570	6,5	818,283	231,80	35,358
1. April	580	5,9	746,197	206,40	35,899
2. „	595	5,0	619,360	171,80	27,960
Mittel	582	5,8	727,947	203,34	33,072
1. Hauptfütterung					
3. April		7,1	866,542	233,80	39,002
4. „		6,0	774,525	215,00	34,815
5. „		6,4	801,360	213,80	35,346
6. „		6,5	818,455	208,50	36,045
7. „		7,3	915,574	233,00	41,162
8. „		6,7	834,239	210,90	37,933
9. „		5,5	670,175	168,30	31,636
10. „		6,4	801,570	201,30	37,063
11. „		6,5	814,680	209,00	37,985
12. „		6,3	789,399	198,00	36,687
13. „		6,9	852,876	217,20	40,236
14. „	611	6,8	846,117	220,70	38,192
15. „	605	6,8	820,467	199,70	40,071
16. „	608	6,2	778,441	203,05	36,363
Mittel	608	6,5	813,173	209,45	37,325

Tabelle Xa.

II. Periode. Kuh I.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trockensubstanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
30. April	598	15,1	1790,617	532,30	63,739
1. Mai	599	14,7	1821,570	600,50	61,029
2. „	591	15,5	1918,387	606,10	61,989
Mittel	596	15,1	1843,525	612,97	62,552
2. Hauptfütterung					
3. Mai		15,5	1913,052	609,10	61,699
4. „		15,3	1846,078	602,60	63,077
5. „		14,9	1789,877	557,50	60,509
6. „		15,9	1864,887	577,20	62,148
7. „		13,6	1661,788	561,80	61,138
8. „		14,7	1687,568	503,25	63,986
9. „		14,1	1653,726	499,90	57,224
10. „		15,5	1787,990	550,75	63,200
11. „		14,5	1725,625	554,85	56,681
12. „		14,2	1673,712	521,40	56,782
13. „		14,6	1729,200	521,20	59,566
14. „	590	14,9	1756,368	504,60	62,016
15. „	608	14,5	1634,921	459,25	60,841
16. „	599	15,0	1741,808	503,50	62,250
Mittel	599	14,8	1747,614	537,64	60,794

Tabelle XIa.

II. Periode. Kuh II.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trockensubstanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
30. April	582	5,8	616,474	185,60	31,896
1. Mai	580	6,5	795,184	218,80	35,514
2. „	588	6,6	800,658	214,35	33,765
Mittel	583	6,3	737,439	206,25	33,725
2. Hauptfütterung					
3. Mai		6,3	775,537	207,90	33,754
4. „		6,7	802,460	210,90	36,304
5. „		6,4	754,928	207,50	35,331
6. „		6,0	737,920	207,40	30,858
7. „		6,6	801,523	212,15	35,997
8. „		6,4	737,262	169,90	34,893
9. „		6,2	757,476	206,10	34,610
10. „		5,9	719,432	197,20	31,677
11. „		5,9	763,662	227,60	32,104
12. „		6,1	729,548	198,25	33,233
13. „		5,7	707,358	198,25	31,950
14. „	599	5,3	663,329	187,70	29,730
15. „	590	6,4	788,774	224,00	35,002
16. „	590	6,3	758,450	208,00	33,522
Mittel	593	6,2	749,976	204,49	33,499

Tabelle XIIa.

III. Periode. — Kuh I.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trocken-substanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
21. Mai	584	14,6	1686,320	509,80	60,362
22. „	580	14,9	1766,368	545,30	62,639
23. „	564	14,1	1690,962	534,—	58,461
Mittel	576	14,5	1714,550	529,70	60,487
3. Hauptfütterung					
24. Mai		14,4	1751,325	548,05	61,234
25. „		13,9	1625,716	495,55	59,054
26. „		14,1	1672,215	498,30	62,706
27. „		13,9	1604,093	462,50	59,857
28. „		14,5	1643,932	483,50	61,059
29. „		14,7	1675,812	486,90	60,069
30. „		14,6	1735,623	560,05	61,059
31. „		14,4	1639,288	485,60	57,891
1. Juni		13,2	1564,789	482,50	54,366
2. „		14,2	1591,318	461,20	55,966
3. „		14,3	1655,342	505,70	59,098
4. „	572	12,6	1447,768	403,20	53,802
5. „	585	13,9	1579,145	447,15	58,587
6. „	564	13,5	1578,872	482,20	55,623
Mittel	574	14,0	1626,089	485,89	58,598

Tabelle XIIIa.

III. Periode. — Kuh II.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trocken-substanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
21. Mai	592	6,3	766,296	213,90	33,435
22. „	578	6,2	754,447	210,80	32,953
23. „	576	6,4	775,830	217,20	33,433
Mittel	582	6,3	765,524	213,97	33,273
3. Hauptfütterung					
24. Mai		6,1	745,193	205,50	31,800
25. „		6,2	761,902	209,30	32,348
26. „		6,5	796,114	219,30	33,729
27. „		6,5	795,586	220,90	34,481
28. „		6,7	808,026	225,45	34,865
29. „		6,7	810,268	219,65	34,931
30. „		6,4	786,842	220,20	33,900
31. „		6,5	802,168	224,20	34,381
1. Juni		6,4	782,464	216,00	34,336
2. „		6,0	729,434	202,75	31,529
3. „		6,3	750,454	204,80	32,499
4. „	572	6,4	766,944	206,40	33,824
5. „	598	6,0	753,480	216,00	32,070
6. „	564	6,4	806,272	227,20	35,008
Mittel	578	6,3	778,225	205,55	33,550

Tabelle XIVa.

IV. Periode. — Kuh I.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trocken-substanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
11. Juni	586	14,2	1552,912	416,70	59,590
12. „	580	14,9	1671,872	473,40	63,178
13. „	583	14,5	1614,385	437,50	60,863
Mittel	583	14,5	1613,056	442,53	61,210
4. Hauptfütterung					
14. Juni		14,4	1683,432	504,90	61,722
15. „		13,8	1629,438	473,10	56,308
16. „		14,5	1709,515	498,00	60,135
17. „		14,1	1653,918	459,90	60,942
18. „		14,8	1682,038	457,20	63,774
19. „		14,6	1693,442	487,80	63,372
20. „		14,6	1662,894	459,90	63,145
21. „		13,3	1546,104	458,50	56,602
22. „		14,1	1628,430	465,80	62,042
23. „		13,6	1570,487	431,95	60,946
24. „		13,7	1606,931	458,20	60,681
25. „	586	13,9	1546,696	404,60	62,272
26. „	592	14,0	1575,240	421,75	63,170
27. „	594	13,1	1486,921	396,50	59,216
Mittel	591	14,1	1619,671	455,58	61,024

Tabelle XVa.

IV. Periode. — Kuh II.

Datum	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Produktion in g an:		
			Trocken-substanz	Fett	Stickstoff
Vorfütterung					
11. Juni	572	6,5	768,384	202,90	34,426
12. „	580	7,9	943,547	245,60	41,763
13. „	591	7,0	845,250	221,70	37,494
Mittel	581	7,1	852,394	223,40	37,894
4. Hauptfütterung					
14. Juni		6,6	797,712	209,60	34,534
15. „		6,5	798,413	213,80	33,525
16. „		6,8	824,004	211,60	36,080
17. „		6,7	826,800	224,90	36,501
18. „		6,3	775,716	204,80	34,083
19. „		6,5	773,915	193,60	35,385
20. „		6,4	775,552	201,60	35,072
21. „		6,1	707,464	174,30	32,017
22. „		5,8	730,194	205,20	33,946
23. „		6,2	772,400	214,00	34,348
24. „		5,6	652,088	152,80	31,170
25. „	570	6,7	873,131	256,00	36,859
26. „	596	6,3	762,069	201,45	34,206
27. „	596	6,4	777,472	203,20	34,848
Mittel	587	6,3	774,781	204,78	34,470

Was das Lebendgewicht anbetrifft, so zeigen beide Kühe von Periode zu Periode nur Schwankungen, die nicht größer wie die täglichen sind, sodaß von einer wirklichen Zu- oder Abnahme nicht die Rede sein kann.

Um die Milchmengen vergleichen zu können, ist es notwendig, die Veränderung der Laktation festzustellen. Es wurde zu diesem Zwecke die IV. Periode hinzugefügt, um die Abnahme bei gleichbleibendem Futter und daraus die tägliche Abnahme zu berechnen. Zwischen der Mitte der I. und der IV. Periode liegt ein Zeitraum von 72 Tagen, während welcher bei Kuh I die Milchabnahme 3,30 kg betrug, also pro Tag 0,0458 kg. Wenn man also von dem Durchschnittsertrage der I. Periode $30 \times 0{,}0458$ g $= 1{,}37$ kg abzieht, hätte man den Milchertrag der II. Periode, deren Vorfütterung 16 Tage umfaßte, wenn das Futter dasselbe geblieben wäre; weiter 0,96 kg abgezogen, gäbe den Ertrag der III. Periode und so fort. Bei dieser Berechnung der Milcherträge wäre die Wirkung der Futteränderung ausgeschaltet und nur die Milchdepression berücksichtigt. Um nun diese auszuschalten und nur jene zu berücksichtigen, hat man, um z. B. das Resultat für die II. Periode zu finden, die Gleichung

$$16{,}02 : 14{,}80 = 17{,}40 : x$$

aufzustellen. Für Kuh II beträgt die Milchabnahme von der I. bis zur IV. Periode 0,20 kg, also pro Tag 0,00278 kg und für eine Periode von 21 Tagen 0,06 kg.

Wenn man auf diese Weise einmal die Futteränderung, dann die Laktation ausschaltet, so ergeben sich folgende Resultate (Tabelle XVI):

Tabelle XVI. Milchresultate mit Berücksichtigung der Depression.

	Gemolken	Ergibt bei gleichbleibendem Futter (Futteränderung ausgeschaltet)	Ergibt unter Berücksichtigung der Depression (Laktation ausgeschaltet)	Wirkung des Futters von Periode zu Periode
Kuh I				
I. Periode	17,40	17,40	17,40	
II. „	14,80	16,02	16,07	— 1,33
III. „	14,00	15,06	16,18	+ 0,11
IV. „	14,10	14,10	17,40	+ 1,22
Kuh II				
I. Periode	6,50	6,50	6,50	
II. „	6,20	6,42	6,28	— 0,22
III. „	6,30	6,36	6,44	+ 0,16
IV. „	6,30	6,30	6,50	+ 0,06

Vergleichen wir die Zahlen der letzten Kolumne, um die Wirkung des Futters zu erkennen, so sehen wir, daß bei beiden Kühen ziemlich übereinstimmende Resultate vorliegen. Von der ersten zur zweiten Periode ist infolge der reduzierten Gabe an Kraftfutter eine Abnahme, von der dritten zur vierten Periode wieder durch die verstärkte Gabe eine Zunahme zu

beobachten, die jedoch im vorliegenden Falle weniger von Bedeutung ist, da der Schwerpunkt zwischen der zweiten und dritten Periode liegt. Beim Vergleich dieser zeigt sich, daß bei beiden Kühen eine Zunahme stattgefunden hat, die allein, da sonst in beiden Perioden das gleiche Futter gereicht wurde, auf den Ersatz des Heidekrautes in der zweiten Periode durch das Stroh der dritten zurückzuführen ist, d. h. das Stroh hat nicht ganz durch das Heidekraut, obwohl dieses wertvoller in seinen Bestandteilen als jenes, ersetzt werden können. Diese geringe Einbuße in der Milchmenge wird jedoch stets durch den Vorteil überwogen werden, den man durch Vermeidung der hohen Ausgaben für den Ankauf von Rauhfutter erzielt.

Ziehen wir weitere Vergleiche zwischen der zweiten und dritten Periode, so sinken die Fettprozente bei Kuh I um 6,6 %, steigen dagegen bei Kuh II um 1,5 %, die Fettmenge geht bei Kuh I um ca. 10 % zurück, zeigt bei Kuh II so gut wie keine Veränderung, eher eine geringe Zunahme. Das spez. Gewicht zeigt keine merklichen Unterschiede. Der prozentische Trockensubstanzgehalt sinkt bei Kuh I, nimmt dagegen bei Kuh II entsprechend der Steigerung des Fettgehaltes ein wenig zu. Der prozentische Stickstoffgehalt zeigt bei Kuh I eine kleine Zunahme, bei Kuh II eine geringe Abnahme.

Bei diesen Vergleichen waren aber nur derartige minimale Unterschiede zu konstatieren, daß daraus auf eine Wirkung des Heidekrautes weder nach der einen noch nach der anderen Richtung mit Sicherheit geschlossen werden kann; allenfalls kann man dem Heidekraut eine die Produktion an Milchfett fördernde Wirkung zusprechen.

Was nun die geringen Futterreste anbetrifft, so ist ihre Menge wie Zusammensetzung aus den Tabellen XVII und XVIII ersichtlich.

Tabelle XVII. Prozentische Zusammensetzung der Futterreste.

	Trockensubstanz	Proteinstoffe	Fettstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche.
Kuh I						
I. Periode	86,95	8,58	1,68	34,75	35,45	6,49
II. „	91,63	6,48	1,63	37,74	41,07	4,71
III. „	91,51	7,61	1,02	36,57	40,02	6,29
IV. „	95,25	9,24	1,18	41,03	37,18	6,62
Kuh II						
I. Periode	90,40	8,77	1,77	38,20	34,70	6,96
II. „	91,27	6,08	1,65	39,03	40,34	4,17
III. „	91,42	10,56	1,36	35,43	36,72	7,35
IV. „	94,67	13,40	1,42	36,92	34,52	8,41

Tabelle XVIII. Menge und Gehalt der Futterreste in kg.

	Menge	Trocken-substanz	Protein-stoffe	Fettstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser
Kuh I						
I. Periode	4,1	3,56	0,352	0,069	1,425	1,454
II. „	9,0	8,25	0,583	0,147	3,397	3,696
III. „	8,8	8,05	0,670	0,090	3,218	3,522
IV. „	3,3	3,14	0,305	0,039	1,354	1,227
Kuh II						
I. Periode	3,9	3,53	0,342	0,069	1,490	1,353
II. „	6,9	6,30	0,420	0,114	2,693	2,784
III. „	1,9	1,74	0,200	0,026	0,673	0,698
IV. „	0,8	0,76	0,107	0,011	0,295	0,276

Durch Kot- und Harnuntersuchungen wurde festgestellt, wie das Heidekraut auf die Gesamtverdaulichkeit, sowie auf den Stoffwechsel einwirkte. Es wurde zu diesem Zwecke, und zwar stets am 6. und 7. Tage jeder Periode, von einer Person Kot und Harn aufgefangen, was stets ohne Verluste gelang. In die für den Harn bestimmten Flaschen wurden, um Ammoniakverluste zu vermeiden, 500 gr 10 % Schwefelsäure[1]) gegossen. Von dem gut durchschüttelten Harn wurde ungefähr ein Liter als engere Probe genommen und der Stickstoffgehalt festgestellt. Der frische Kot von jedem Tage wurde nach dem Wiegen gut durchgerührt und eine gute Durchschnittsprobe von 500 g zur Feststellung der lufttrockenen Substanz entnommen, der zur Bindung des Ammoniaks 10 g Weinsäure zugesetzt wurde. Der trockene Kot wurde gemahlen, die beiden Proben jeder Periode nach dem Verhältnis der lufttrockenen Mengen gemischt und hierin Trockensubstanz, Stickstoff, Rohfett, stickstofffreie Extraktstoffe, Rohfaser und Asche bestimmt. (Tabellen XIX und XIXa.)

[1]) Diese Menge würde genügen, um 173 g Ammoniak zu binden, also eine Menge, die zwar nicht zu erwarten war; doch wurde trotzdem obige Menge an Schwefelsäure der Sicherheit und Abrundung halber zur Bindung des Ammoniaks verwendet.

Tabelle XIX.

Excremente von Kuh I.

	Harn			Kot							
	Menge	Stickstoff	Gesamtstickstoff	Menge	Lufttrocken	Trockensubstanz	Proteinstoffe	Fettstoffe	Stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
	kg	%	g	kg	%	%	%	%	%	%	%
I. Periode											
8. April	9	1,150	103,500	27,80	17,47						
9. „	11	1,071	117,810	27,60	16,99						
Mittel	10	1,111	110,655	27,70	17,23	15,96	1,88	0,58	4,94	6,44	2,12
II. Periode											
8. Mai	15,45	0,651	100,580	22,05	20,97						
9. „	10,35	0,891	92,219	25,70	20,19						
Mittel	12,90	0,771	96,399	23,88	20,58	18,80	1,98	0,70	6,45	7,34	2,33
III. Periode											
29. Mai	9,05	0,889	80,455	26,50	18,54						
30. „	12,55	0,694	87,097	25,00	19,48						
Mittel	10,80	0,792	83,771	25,75	19,01	17,70	1,98	0,58	6,45	6,49	2,20
IV. Periode											
19. Juni	12,20	1,186	144,692	34,20	17,98						
20. „	12,50	0,991	123,875	26,60	18,74						
Mittel	12,35	1,088	134,284	30,40	18,36	16,32	2,09	0,61	5,19	6,49	1,94

Tabelle XIXa.

Exkremente von Kuh II.

	Harn			Kot							
	Menge	Stickstoff	Gesamt-stickstoff	Menge	Lufttrocken	Trocken-substanz	Protein-stoffe	Fettstoffe	Stickstoffr. Extrakt-stoffe	Rohfaser	Asche
	kg	%	g	kg	%	%	%	%	%	%	%
I. Periode											
8. April	9,2	1,257	115,653	27,90	20,87						
9. „	7,7	1,462	112,574	24,30	18,23						
Mittel	8,45	1,360	114,114	26,10	19,55	17,95	1,92	0,58	5,96	7,28	2,21
II. Periode											
8. Mai	8,9	1,229	109,381	22,50	18,98						
9. „	9,2	1,173	107,916	24,30	19,46						
Mittel	9,05	1,201	108,649	23,40	19,22	17,48	1,82	0,70	5,93	6,95	2,08
III. Periode											
29. Mai	17,0	0,431	73,270	27,15	17,67						
30. „	9,7	1,333	129,301	21,35	19,65						
Mittel	13,35	0.882	101,286	24,25	18,66	17,19	1,92	0,55	6,15	6,62	1,95
IV. Periode											
19. Juni	8,1	1,498	121,338	25,6	19,00						
20. „	9,0	1,265	113,850	30,5	18,06						
Mittel	8,55	1,384	117,594	28,05	18,53	16,62	2,07	0,53	5,38	6,55	2,09

Tabelle XX.

Verdauung bei Kuh I.

	Trocken Substanz	Proteinstoffe	Fettstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser
I. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg	15,54	2,136	0,603	7,259	4,566
27,70 kg frischer Kot enthalten	4,42	0,521	0,161	1,368	1,784
Folglich wurde verdaut . .	11,12	1,615	0,442	5,891	2,782
In Prozenten	71,56	75,61	73,30	81,15	60,93
II. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg	13,18	1,655	0,513	6,224	3,939
23,88 kg frischer Kot enthalten	4,49	0,563	0,167	1,540	1,753
Folglich wurde verdaut . .	8,69	1,092	0,346	4,684	2,186
Oder in Prozenten . .	65,93	65,98	67,45	75,26	55,50
III. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg	13,21	1,599	0,448	6,199	4,101
25,75 kg frischer Kot enthalten	4,56	0,510	0,149	1,661	1,671
Folglich wurde verdaut . .	8,65	1,089	0,299	4,538	2,430
Oder in Prozenten . .	65,48	68,10	66,74	73,21	59,25
IV. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg	15,57	2,139	0,605	7,264	4,582
30,4 kg frischer Kot enthalten	4,96	0,635	0,185	1,578	1,973
Folglich wurde verdaut . .	10,61	1,504	0,420	5,686	2,609
Oder in Prozenten . .	68,14	70,31	69,42	78,28	56,94

Tabelle XXa.

Verdaulichkeit bei Kuh II.

	Trocken-Substanz	Proteinstoffe	Fettstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser
I. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg . . .	14,46	1,989	0,562	6,746	4,249
26,10 kg frischer Kot enthalten	4,68	0,501	0,151	1,556	1,900
Folglich wurde verdaut . .	9,78	1,488	0,411	5,190	2,349
Oder in Prozenten . .	67,63	74,81	73,13	76,93	55,28
II. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg . . .	12,38	1,560	0,480	5,829	3,725
23,40 kg frischer Kot enthalten	4,09	0,426	0,164	1,388	1,626
Folglich wurde verdaut . .	8,29	1,134	0,316	4,441	2,099
Oder in Prozenten . .	66,96	72,69	65,83	76,19	56,35
III. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg . . .	12,73	1,521	0,421	5,938	4,001
24,25 kg frischer Kot enthalten	4,17	0,466	0,133	1,491	1,605
Folglich wurde verdaut . .	8,56	1,055	0,288	4,447	2,396
Oder in Prozenten . .	67,24	69,36	68,41	74,89	59,89
IV. Periode					
Im Futter wurde aufgenommen in kg . . .	14,66	2,005	0,566	6,831	4,326
28,05 kg frischer Kot enthalten	4,66	0,581	0,149	1,509	1,837
Folglich wurde verdaut . .	10,00	1,424	0,417	5,322	2,489
Oder in Prozenten . .	68,21	71,02	73,67	77,91	57,54

Sämtliche prozentische Angaben beziehen sich beim Kot auf frische Substanz.

Um nun die Verdaulichkeit festzustellen, wurden von dem vorgelegten Futter die Futterreste abgezogen und so die aufgenommenen Nährbestandteile gefunden. Von diesen wurden die im Kot enthaltenen Mengen subtrahiert und die Differenz ergab die verdaulichen Bestandteile.

Die Resultate sind in Tabelle XX und XXa zusammengestellt.

Vergleichen wir die II. und III. Periode, so sehen wir, daß in der Verdauung des Proteins[1]), des Fettes, wie der stickstofffreien Extraktstoffe bei beiden Kühen keine ins Gewicht fallenden Unterschiede wahrzunehmen sind, allein bei der Rohfaser scheint durch das Heidekraut eine kleine Depression eingetreten zu sein, die ja auch bei den starken Stengeln derselben sehr erklärlich wäre.

Fassen wir zum Schlusse die gewonnenen Resultate noch einmal kurz zusammen, so wurde also konstatiert,

1. daß betreffs der Milchsekretion eine kleine Abnahme zu beobachten war, während die Zusammensetzung der Milch keine beträchtliche Abweichung erkennen ließ,

2. daß die Verdaulichkeit des Futters durch das Heidekraut wenig oder garnicht gelitten hat,

3. daß auch im Allgemeinbefinden der Tiere keine Störung eintrat.

Hieraus geht hervor, daß im vorliegenden Versuche bei einer Gabe von Heidekraut, die 56% des bis dahin verabfolgten Gerstenstrohes ausmachte, zwar keine günstige Beeinflussung erzielt ist, aber auch keine nachteiligen Folgen eintraten, sodaß immerhin in futterarmen Jahren das Heidekraut als Ersatz von Stroh auch für das Rindvieh in Betracht zu ziehen sein wird.

---

[1]) Hiermit stehen auch im Einklange die Resultate künstlicher Verdauungsversuche. Es wurden diese für Heidekraut, Erdnußmehl, Weizenkleie getrennt und im Gemenge von $^1/_2$ Heidekraut + $^1/_2$ Weizenkleie und $^1/_2$ Heidekraut + $^1/_2$ Erdnußmehl angestellt. Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

Resultate künstlicher Verdauung.

Futtermittel	Gefunden: Rohprotein %	Gefunden: verdauliches Rohprotein %	Gefunden: prozentisch vom Rohprotein verdaulich %	Berechnet: verdauliches Rohprotein %	Berechnet: prozentisch vom Rohprotein verdaulich %
Heidekraut	8,41	2,36	28,06	—	—
Erdnußmehl	49,23	41,39	84,10	—	—
Weizenkleie	16,10	13,75	85,40	—	—
$^1/_2$ Heidekraut + $^1/_2$ Erdnußmehl	28,82	21 46	74,46	21,88	75,90
$^1/_2$ „ + $^1/_2$ Weizenkleie	12,71	7,83	61,61	8,06	63,38

Es ist auch hieraus ersichtlich, daß das Heidekraut auf die Verdauung beider Futtermittel nicht nachteilig eingewirkt hat.

III. Versuche mit 2 Schafen.

In den nun folgenden Versuchen wurde beabsichtigt, bei Schafen die Verdaulichkeit des frischen, grünen Heidekrautes, wie die von älterem, trockenen festzustellen.

Es wurden dazu 2 dreijährige, aus der Lüneburger Heide stammende Heidschnucken-Hammel benutzt. Als Futter kam in der I. Periode grünes Heidekraut, das von ebendaher bezogen wurde, in der II. Periode das mit den Kühen gefütterte zur Verwendung, von dem jedoch die stärksten Stengel ausgeschieden waren. Da die Tiere von der Weide stammten und bis dahin kein Kraftfutter bekommen hatten, wurde von jeder Gabe Kraftfutter abgesehen, da man annahm, daß die Tiere auch weiter bei dem nach Bedarf vorgelegten Heidekraut bestehen würden. Außerdem war dabei von nicht zu unterschätzender Bedeutung, daß ohne Kraftfutter die Resultate durch nichts beeinflußt und umso klarer und deutlicher wurden.

Während aller Versuche wurden die Tiere in 2 Käfigen untergebracht, die speziell zu derartigen Fütterungsversuchen bestimmt sind und sich in einem besonders dazu hergerichteten Raume des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle befinden. Zum Auffangen der Exkremente dienten dieselben Einrichtungen, die sich schon bei den Versuchen von Paul Holdefleiß[1]), Chomsky[2]), Tryniszewski[3]) und anderen bewährt haben. Da jedoch bei Anfertigung der Geschirre nicht die Benutzung an derartig kleinen Tieren, wie es die beiden Heidschnucken-Hammel waren, vorgesehen war, mußten kleine Änderungen an denselben getroffen werden: so wurden am Kotbeutel noch 2 Riemen angebracht, um ein festeres Anziehen an den Körper zu ermöglichen; am Harntrichter wurde in das oberste Ende des Schlauches ein Messingtrichter eingefügt, der den besseren Abfluß des Harnes bezweckte. Doch konnten trotzdem nicht immer Verluste an Harn vermieden werden, da Schaf I die Gewohnheit hatte, im Liegen Harn zu lassen. Auch mußten die Futteröffnungen wegen der Hörner der Tiere vergrößert werden.

Das Futter wurde 7 Uhr früh, 1 Uhr mittags und 7 Uhr abends verabreicht. Die Reste wurden in der I. Periode einmal am Tage, in der II. Periode nach jedem Futter zurückgewogen und zur Analyse gesammelt. Als Tränke diente Leitungswasser. Es zeigte sich eine sehr ungleichmäßige Wasseraufnahme, die durch Nachgießen der fehlenden Menge festgestellt wurde.

Das Wiegen der Tiere wurde immer vor dem ersten Futter vorgenommen, und zwar an den letzten 3 Tagen der Vorfütterung und an den ersten 3 Tagen nach der Hauptfütterung, an denen dasselbe Futter verabfolgt wurde. Es wurde hierdurch erreicht, daß die unvermeidlichen Verluste an Kot und Harn beim Herausnehmen der Tiere aus den Käfigen ohne Einfluß auf die Resultate blieben, da an diesen Tagen die Exkremente nicht mehr zur Untersuchung aufgefangen wurden.

Die Stalltemperatur wurde bei dem jedesmaligen Füttern beobachtet.

---

[1]) Jul. Kühn, Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirtschaftl. Instituts der Universität Halle. Dresden, Heft 12, 1895, p. 70.

[2]) Daselbst, Heft 13, 1898, p. 1.

[3]) Daselbst, Heft 14, 1900, p. 117.

Harn wie Kot wurden täglich nach dem Frühfutter stets um dieselbe Zeit abgenommen. Der Harntrichter wie der Schlauch wurden täglich mit 500 ccm destiliertem Wasser ausgespült, und dann die tarierte, zum Auffangen des Harns bestimmte Flasche nebst Inhalt gewogen. Da vorher jedesmal in die leere tarierte Flasche zur Bindung des Ammoniaks 400 ccm destiliertes Wasser + 100 ccm 5 % Schwefelsäure gegeben wurden, so war die tägliche Harnmenge mit 900 ccm destiliertem Wasser + 100 ccm 5 % Schwefelsäure verdünnt.

Nachdem die Flasche gewogen und gut durchgeschüttelt war, wurden etwa 10 ccm mit einer Pippette zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl herausgehoben und schnell gewogen.

Nach Feststellung der täglichen Kotmengen und gründlichen Durchmischung wurden 100 g davon mit 100 ccm 3 % Weinsäure zur Bindung des Ammoniaks gleichmäßig angefeuchtet und dann getrocknet. Nach längerem Stehenlassen an der Luft wurde die lufttrockene Substanz gewogen, gemahlen und in gut verkorkten Gläsern zur Analyse aufbewahrt. Nach Schluß jeder Periode wurde eine Durchschnittsprobe hergestellt, indem man von den täglich produzierten, lufttrockenen Kotmengen proportionale Mengen (1 %) abwog und gut durchmischte. Hierin wurden auf die oben angegebene Weise Trockensubstanz, Stickstoff, Rohfett, stickstofffreie Extraktstoffe, Asche und Rohfaser bestimmt. Auch wurde die Pentosanbestimmung wieder sowohl im Futter wie im Kot vorgenommen, um die Verdaulichkeit dieser gleichfalls festzustellen. Von dem Heidekraut wurden in jeder Periode in gleichen Zwischenräumen 3 Proben entnommen und in der ersten Periode von diesen durch Trocknen die lufttrockene Substanz bestimmt, dann die Proben gemischt, gemahlen und die übliche Futtermittelanalyse gemacht.

Um einen Vergleich der Resultate zu haben, wurde in jeder Periode mit dem zu verfütternden Heidekraut ein künstlicher Verdauungsversuch nach der von Sjolema abgeänderten Stutzer'schen Methode mit Pepsin und Salzsäure angestellt.

Die Tiere wurden am 21. Juni in die Käfige eingestellt und hatten sich bis zum 11. Juli soweit an dieselben gewöhnt, daß an diesem Tage mit dem eigentlichen Versuche begonnen werden konnte.

Periode I.

Das Gewicht der Tiere wurde am 12., 13. und 14. Juli 7 Uhr früh festgestellt und war folgendes:

	Schaf I.	Schaf II.
12. Juli	20,4 kg	25,1 kg
13. „	20,5 „	25,7 „
14. „	20,4 „	25,1 „
Mittel:	20,43 kg	25,3 kg

Am 14. Juli 7 Uhr früh begann dann die eigentliche Periode und dauerte bis zum 28. Juli 7 Uhr früh. Es hatte sich gezeigt, daß neben 2 g Salz für Schaf I eine Gabe von 1100 g, für Schaf II eine solche von 1450 g Heidekraut genügten. Die täglichen Futterreste und die sich nach Abzug derselben ergebende Futteraufnahme, die täglichen Mengen an frischem Kot, wie dessen prozentischer und absoluter Gehalt an lufttrockener Masse zeigen die Tabellen XXI und XXII.

Tabelle XXI. Futteraufnahme und Kotausscheidung bei Schaf I.

Datum	Futter-			Kotausscheidung		
	gabe	reste	aufnahme	frisch	lufttrocken	
	g	g	g	g	%	g
14. Juli	1100	89	1011	447,0	67,2	300,38
15. „	1100	155	945	456,0	67,3	306,89
16. „	1100	60	1040	437,0	65,9	287,98
17. „	1100	180	920	441,5	65,6	289,62
18. „	1100	60	1040	467,0	65,8	307,29
19. „	1100	45	1055	396,5	65,2	258,52
20. „	1100	100	1000	484,0	64,2	310,73
21. „	1100	130	970	453,5	64,2	291,15
22. „	1100	85	1015	491,0	61,5	301,97
23. „	1100	70	1030	457,5	65,8	301,04
24. „	1100	70	1030	462,0	64,7	298,91
25. „	1100	70	1030	531,0	64,0	339,84
26. „	1100	100	1000	516,5	64,4	332,63
27. „	1100	133	967	483,0	64,3	310,57
Mittel:	1100	96	1004	466,0	65,0	302,68

Tabelle XXII. Futteraufnahme und Kotausscheidung bei Schaf II.

Datum	Futter-			Kotausscheidung		
	gabe	reste	aufnahme	frisch	lufttrocken	
	g	g	g	g	%	g
14. Juli	1450	78	1372	620,0	62,3	386,26
15. „	1450	55	1395	628,0	66,9	420,13
16. „	1450	90	1360	661,5	66,0	436,59
17. „	1450	70	1380	505,0	66,9	337,85
18. „	1450	90	1360	582,0	68,7	399,83
19. „	1450	145	1305	546,0	66,0	360,36
20. „	1450	120	1330	662,0	62,3	412,43
21. „	1450	170	1280	650,5	63,8	415,02
22. „	1450	120	1330	644,5	62,5	402,81
23. „	1450	100	1350	687,0	65,2	447,92
24. „	1450	120	1330	636,0	65,4	415,94
25. „	1450	110	1340	679,0	64,3	436,60
26. „	1450	120	1330	623,0	65,7	409,30
27. „	1450	186	1264	700,0	64,0	448,00
Mittel:	1450	112	1338	630,3	65,0	409,22

Die Zusammensetzung des lufttrockenen, resp. frischen Heidekrautes und der Futterreste war folgende:

Tabelle XXIII. Prozentische Zusammensetzung des Heidekrautes und der Futterreste.

	Lufttrockene Masse	Trockensubstanz	Stickstoff	Proteinstoffe	Nichtprotein	Fettstoffe	stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
Haidekraut lufttrocken	100,—	92,74	0,966	6,04	1,41	7,39	45,80	30,10	3,41	14,10
„ frisch	58,33	54,09	0,563	3,52	0,82	4,31	26,72	17,58	1,99	8,22
					Schaf I					
Futterreste lufttrocken	100,—	94,43	0,628	3,93	—	4,19	37,31	46,64	2,36	19,65
„ frisch	90,70	85,65	0,570	3,56	—	3,80	33,85	42,30	2,14	17,82
					Schaf II					
Futterreste lufttrocken	100,—	94,41	0,676	4,23	—	4,59	37,24	45,14	3,21	20,46
„ frisch	86,73	81,88	0,586	3,66	—	3,98	32,31	39,15	2,78	17,74

Demnach enthielten 1100 resp. 1450 g frisches Heidekraut und 96 resp. 112 g Futterreste folgende Mengen an Nährstoffen. (Tabelle XXIV).

Tabelle XXIV. Gehalt des Heidekrautes und der Futterreste in g.

Es enthielten	Lufttrockene Masse	Trockensubstanz	Stickstoff	Proteinstoffe	Nichtprotein	Fettstoffe	stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
1100 g frisches Heidekraut . .	641,63	594,99	6,193	38,72	9,02	47,41	293,92	193,38	21,89	90,42
1450 g „ „ . . .	845,79	784,31	8,163	51,04	11,89	62,50	387,44	254,91	28,86	119,19
96 g frische Futterreste . . .	87,07	82,22	0,547	3,32	—	3,65	32,50	40,61	2,05	17,11
112 g „ „	97,14	91,71	0,656	4,10	—	4,46	36,19	43,85	3,11	19,87

Die prozentische Zusammensetzung des nach obigen Angaben gemischten, lufttrockenen, beziehungsweise des frischen Kotes war von den einzelnen Schafen folgende: (Tabelle XXV.)

Tabelle XXV. Prozentische Zusammenstellung des Kotes.

	Lufttrockene Masse	Trockensubstanz	Stickstoff	Rohprotein	Fettstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
					Schaf I.				
Lufttrocken	100,—	93,04	1,128	7,05	12,62	29,61	38,07	5,69	12,84
Frisch	65,—	60,48	0,733	4,58	8,20	19,25	24,75	3,70	8,35
					Schaf II.				
Lufttrocken	100,—	93,59	1,095	6,84	12,41	30,79	38,31	5,19	13,22
Frisch	65,—	60,83	0,712	4,45	8,06	20,01	24,90	3,37	8,59

Die Stalltemperatur, die täglich aufgenommenen Wassermengen, die Menge des produzierten Harnes, dessen prozentischer wie absoluter Gehalt an Stickstoff sind in den Tabellen XXVI und XXVII zusammengestellt.

Tabelle XXVI. Temperatur des Stalles, Wasseraufnahme und Harnausscheidung bei Schaf I.

Datum	Temperatur des Stalles nach C.			Wasser-aufnahme	900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Harnmenge + 900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Stickstoff	
				g	g	g	%	g
14. Juli	16°	17°	19°	200	1005,0	1319,0	0,383	5,052
15. „	16°	17°	18°	125	1002,0	1387,0	0,357	4,952
16. „	18°	19°	20°	—	1001,0	1225,0	0,299	3,663
17. „	20°	21°	19°	400	1002,0	1148,8?	?	?
18. „	19°	20°	21°	225	1004,0	1320,0	0,339	4,475
19. „	20°	21°	21°	100	1001,0	1324,0	0,354	4,687
20. „	20°	20°	20°	150	1002,0	1267,0	0,370	4,688
21. „	19°	19°	19°	75	1002,0	1268,0	0,374	4,742
22. „	17°	19°	19°	75	1002,0	1269,5	0,375	4,761
23. „	19°	20°	21°	—	1000,0	1292,0	0,357	4,612
24. „	19°	21°	21°	275	1002,0	1271,0	0,323	4,105
25. „	19°	21°	20°	100	1000,5	1277,0	0,317	4,048
26. „	19°	20°	20°	125	1000,0	1252,0	0,327	4,094
27. „	19°	20°	20°	125	1000,0	1233,0	0,336	4,143
Mittel	18,6°	19,6°	19,9°	141				4,435
	Tagesmittel 19,4							

Tabelle XXVII. Temperatur des Stalles, Wasseraufnahme und Harnausscheidung bei Schaf II.

Datum	Temperatur des Stalles nach C.			Wasser-aufnahme	900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Harnmenge + 900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Stickstoff	
				g	g	g	%	g
14. Juli	16°	17°	19°	—	1005,0	1471,0	0,293	4,310
15. „	16°	17°	18°	—	1003,0	1542,0	0,298	4,595
16. „	18°	19°	20°	450	1006,0	1528,0	0,300	4,584
17. „	20°	21°	19°	180	1000,0	1520,0	0,301	4,575
18. „	19°	20	21°	120	1005,0	1559,0	0,299	4,661
19. „	20°	21°	21°	—	1004,0	1475,0	0,328	4,838
20. „	20°	20°	20°	790	1007,0	1521,0	0,298	4,533
21. „	19°	19°	19°	—	1001,0	1485,0	0,320	4,752
22. „	17°	19	19°	425	1006,0	1486,0	0,331	4,919
23. „	19°	20	21°	—	1001,0	1498,0	0,326	4,883
24. „	19°	21°	21°	450	1006,0	1472,5	0,313	4,609
25. „	19°	21°	20°	225	1003,0	1472,0	0,312	4,593
26. „	19°	20°	20°	—	1007,5	1439,5	0,314	4,520
27. „	19°	20°	20°	775	1002,0	1485,0	0,327	4,856
Mittel	18,6°	19,6°	19,9°	244				4,659
	Tagesmittel 19,4°							

Am 17. Juli war bei Schaf I eine größere Menge Harn verloren gegangen, sodaß dieser Tag bei Berechnung der Mittelzahlen ausgeschaltet werden mußte. Die ersten 3 Tage zeigen bei demselben Schafe sehr verschiedene Stickstoffmengen, die sich untereinander ausgleichen, sodaß das Resultat dasselbe bleibt, ob man zur Berechnung nur die letzten 10 Tage oder alle 13 Tage heranzieht.

Um die Menge der resorbierten Stoffe zu finden, wurde in folgender Weise verfahren: Es wurden von den Nährstoffmengen des Heidekrautes die der Futterreste abgezogen, was die aufgenommenen ergab, hiervon wieder der Kot subtrahiert; der Rest enthält dann die verdauten Stoffe. In Tabelle XXVIII ist dies ausgeführt.

Tabelle XXVIII. Menge der resorbierten Stoffe.

	Trocken-substanz	Roh-protein	Fettstoffe	stickstoff-freie Extrakt-stoffe	Rohfaser	Pentosane
	Schaf I					
Im Futter wurde aufgenommen in g . .	512,77	35,40	43,76	261,42	152,77	73,31
466 g frischer Kot enthalten	281,84	21,34	38,21	89,71	115,34	38,91
Folglich wurde verdaut	230,93	14,06	5,55	171,71	37,43	34,40
Oder in Prozenten	45,04	39,72	12,68	65,68	24,50	46,92
	Schaf II					
Im Futter wurde aufgenommen in g . .	692,60	46,94	58,04	351,25	211,06	99,32
630 g frischer Kot enthalten	383,23	28,04	50,77	126,06	156,87	54,12
Folglich wurde verdaut	309,37	18,90	7,27	225,19	54,19	45,20
Oder in Prozenten	44,67	40,26	12,53	64,11	25,68	45,51

Die Resultate zeigen eine sehr gute Übereinstimmung, und ist es anzunehmen, daß die Verdauung in dieser Periode eine ganz normale war. Die Verdauungskoeffizienten sind mit Ausnahme der für stickstofffreien Extraktstoffe sehr niedrig und beweisen die Schwerverdaulichkeit des Heidekrautes. Vergleichen wir die Verdauungskoeffizienten, die Jul. Kühn[1]) angibt, so sehen wir, daß z. B. bei sämtlichen aufgeführten Grünfutterarten das Protein besser verdaulich ist, als bei dem Heidekraut, selbst bei Kartoffelkraut werden 42 % angegeben.

Im Einklange mit den an den Tieren für das Protein gefundenen Koeffizienten steht auch folgendes Resultat der künstlichen Verdauung:

100 g Heidekraut enthielten . 0,966 g Stickstoff,
Davon unverdaut . . . . 0,588 g „
Oder in Prozenten unverdaut . 60,87 %
Verdaut . . . . 39,13 %

Was Fett und die Rohfaser anbetrifft, so ist das Fett infolge der reichlichen Mengen an Wachs, und die Rohfaser wegen der vielen verholzten Teile noch schlechter verdaulich als

[1]) Jul. Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes, Dresden 1897, p. 386 u. folg.

das Protein. Die stickstofffreien Extraktstoffe und die Pentosane zeigen dagegen eine mittlere Verdaulichkeit.

Wolff[1]) bringt in seiner Fütterungslehre auch die verdaulichen Nährstoffe des Heidekrautes, nach denen sich das Protein zu 51,35 %, das Fett zu 33 % und die stickstofffreien Stoffe (inkl. Rohfaser) zu 44,83 % verdaulich berechnen lassen; diese Zahlen lassen sich mit dem vorliegenden Versuche jedoch nicht vergleichen, da nichts gesagt ist, wie die Zahlen gewonnen sind.

Aus dem Lebendgewicht, das am 28., 29. und 30. Juli wie folgt festgestellt wurde,

	Schaf I	Schaf II
28. Juli	19,2 kg	24,3 kg
29. „	19,1 kg	24,3 kg
30. „	19,2 kg	24,0 kg
Mittel	19,17 kg	24,2 kg

sehen wir, daß das gereichte Futter zur Erhaltung nicht ausreichte, sondern daß beide Tiere eine Abnahme zu verzeichnen haben, die bei Schaf I 1,26 kg, bei Schaf II 1,1 kg betrug; trotzdem wurde auch in der II. Periode der Gleichmäßigkeit halber kein Kraftfutter verabreicht.

II. Periode.

Nach einer Vorfütterung von 7 Tagen konnte am 6. August mit der II. Periode begonnen werden; daher wurden wieder an den drei letzten Tagen vorher die Tiere gewogen:

	Schaf I	Schaf II
4. August	19,0 kg	24,1 kg
5. „	19,1 kg	24,0 kg
6. „	19,0 kg	24,2 kg
Mittel	19,03 kg	24,1 kg

Die Periode begann am 6. August 7 Uhr früh und wurde am 20. August 7 Uhr früh beendet. Wie schon gesagt, kam in der II. Periode das Heidekraut zur Verfütterung, von dem bereits die Kühe erhalten hatten. Der in der I. Periode konstatierten Abnahme wegen, und da anzunehmen war, daß von dem älteren, trockenen und holzigen Heidekraut größere Futterreste bleiben würden, und diese auch tatsächlich von Anfang an vorhanden waren, schien für Schaf I eine Gabe von 1100 kg und für Schaf II eine solche von 1200 kg angebracht.

Die Tabellen XXIX und XXX enthalten die täglichen Futterreste, die nach Abzug derselben resultierende Futteraufnahme, die täglichen Mengen an frischem Kot wie dessen prozentischen und absoluten Gehalt an Lufttrockensubstanz.

[1]) Emil Wolff, Landwirtschaftliche Fütterungslehre, 7. Aufl., Berlin 1899, p. 233.

Tabelle XXIX. Futteraufnahme und Kotausscheidung bei Schaf I.

Datum	Futter-			Kotausscheidung		
	gabe	reste	aufnahme	frisch	lufttrocken	
	g	g	g	g	%	g
6. August	1100	474	626	607,0	60,6	367,84
7. „	1100	473	627	525,5	62,5	328,44
8. „	1100	511	589	717,0	61,1	438,09
9. „	1100	544	556	567,0	58,1	329,43
10. „	1100	457	643	548,0	59,1	323,87
11. „	1100	528	572	517,0	57,8	298,83
12. „	1100	559	541	625,0	55,4	346,25
13. „	1100	582	518	577,0	57,9	334,08
14. „	1100	575	525	496,0	57,0	282,72
15. „	1100	525	575	487,0	60,8	296,10
16. „	1100	481	619	509,0	57,4	292,17
17. „	1100	494	606	548,0	61,9	339,21
18. „	1100	467	633	544,0	58,6	318,78
19. „	1100	482	618	558,0	56,2	313,60
Mittel:	1100	511	589	559,0	58,9	314,93

Tabelle XXX. Futteraufnahme und Kotausscheidung bei Schaf II.

Datum	Futter-			Kotausscheidung		
	gabe	reste	aufnahme	frisch	lufttrocken	
	g	g	g	g	%	g
6. August	1200	465	735	558,0	65,6	366,05
7. „	1200	417	783	578,0	65,8	380,32
8. „	1200	486	714	608,0	64,6	392,77
9. „	1200	398	802	683,0	62,5	426,88
10. „	1200	452	748	707,0	64,2	453,89
11. „	1200	456	744	706,0	62,1	438,43
12. „	1200	483	717	741,0	57,9	429,04
13. „	1200	487	713	782,0	57,6	450,43
14. „	1200	490	710	668,0	59,6	398,13
15. „	1200	491	709	681,0	57,5	391,58
16. „	1200	489	711	719,0	56,8	408,39
17. „	1200	475	725	663,0	60,3	399,79
18. „	1200	494	706	673,0	59,1	397,74
19. „	1200	523	677	684,0	55,6	380,30
Mittel:	1200	472	728	675,8	60,7	408,12

Die Analyse des Heidekrautes und der Futterreste ergab folgenden Gehalt (Tab. XXXI):

Tabelle XXXI. Prozentische Zusammensetzung des Heidekrautes und der Futterreste.

	Trocken-Substanz	Stickstoff	Rohprotein	Nichtprotein	Fettstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
Heidekraut . .	90,20	0,837	5,23	0,40	5,15	46,14	31,05	2,63	16,21
					Schaf I				
Futterreste . .	92,78	0,612	3,83	—	4,01	42,84	40,47	1,63	19,11
					Schaf II				
Futterreste . .	92,00	0,612	3,83	—	3,47	40,24	42,82	1,64	19,19

Demnach enthielten 1100 resp. 1200 g Heidekraut und 511 resp. 472 g Futterreste folgende Mengen an Nährstoffen (Tabelle XXXII):

Tabelle XXXII. Gehalt des Heidekrautes und der Futterreste in g.

Es enthielten	Trocken-Substanz	Stickstoff	Rohprotein	Nichtprotein	Fettstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
1100 g Heidekraut	992,20	9,207	57,53	4,40	56,65	507,54	341,55	28,93	178,31
1200 g „	1082,40	10,044	62,76	4,80	61,80	553,68	372,60	31,56	194,52
511 g Futterreste	474,11	3,127	19,57	—	20,49	218,91	206,80	8,33	97,65
472 g „	434,24	2,889	18,08	—	16,38	189,93	202,11	7,74	90,58

Die mittlere Zusammensetzung des lufttrockenen, beziehungsweise frischen Kotes war bei den einzelnen Schafen folgende (Tabelle XXXIII):

Tabelle XXXIII. Prozentische Zusammensetzung des Kotes.

	Lufttrockene Masse	Trocken-substanz	Stickstoff	Proteinstoffe	Fettstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Asche	Pentosane
					Schaf I				
Lufttrocken	100,—	92,38	1,388	8,68	10,34	32,72	33,86	6,78	11,83
Frisch	58,9	54,41	0,818	5,11	6,09	19,28	19,94	3,99	6,97
					Schaf II				
Lufttrocken	100,—	92,48	1,284	8,03	9,89	32,76	36,00	5,80	12,97
Frisch	60,7	56,14	0,779	4,87	6,00	19,90	21,85	3,52	7,87

In den Tabellen XXXIV und XXXV sind die Temperaturbeobachtungen, die Zahlen für die Wasseraufnahme und die Harnausscheidung, ferner die für den prozentischen wie absoluten Gehalt des Harns an Stickstoff zusammengestellt.

Tabelle XXXIV. Temperatur des Stalles, Wasseraufnahme und Harnausscheidung bei Schaf I.

Datum	Temperatur des Stalles nach C.			Wasseraufnahme	900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Harnmenge + 900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Stickstoff	
				g	g	g	%	g
6. August	18°	18°	18°	500	1004,0	1204,0	0,222	2,673
7. „	17°	18°	18°	500	1004,0	1226,0	0,229	2,808
8. „	16°	18°	19°	640	1002,0	1252,0 ?	?	?
9. „	17°	21°	20,5°	1340	1004,0	1319,0	0,181	2,387
10. „	19°	18°	18°	440	1004,0	1324,0	0,187	2,476
11. „	18°	19°	19°	630	1006,0	1272,5	0,203	2,583
12. „	18°	19°	19,5°	410	1003,0	1254,0	0,205	2,571
13. „	18,5°	19°	19°	450	1006,0	1271,0	0,200	2,542
14. „	18,5°	19,5°	20°	460	1006,0	1227,0	0,205	2,515
15. „	19,5°	20°	20°	280	1006,0	1225,0 ?	?	?
16. „	19°	20°	20°	450	1003,0	1248,0	0,212	2,646
17. „	17°	18°	18°	950	1004,0	1210,0	0,224	2,710
18. „	17,5°	18°	18°	450	1002,5	1211,5	0,221	2,677
19. „	17,5°	17,5°	17,5°	350	1003,0	1187,0 ?	?	?
Mittel	17,9°	18,8°	19,0°	561				2,599
Tagesmittel	18,6°							

Tabelle XXXV. Temperatur des Stalles, Wasseraufnahme und Harnausscheidung bei Schaf II.

Datum	Temperatur des Stalles nach C.			Wasseraufnahme	900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Harnmenge + 900 ccm H_2O + 100 ccm 5% H_2SO_4	Stickstoff	
				g	g	g	%	g
6. August	18°	18°	18°	900	1004,0	1331,0	0,219	2,915
7. „	17°	18°	18°	720	1004,0	1337,0	0,205	2,741
8. „	16°	18°	19°	1500	1002,0	1505,5	0,193	2,906
9. „	17°	21°	20,5°	820	1005,0	1561,0	0,194	3,028
10. „	19°	18°	18°	870	1005,0	1455,0	0,219	3,186
11. „	18°	19°	19°	780	1006,0	1362,0	0,244	3,323
12. „	18°	19°	19,5°	780	1004,0	1331,0	0,241	3,208
13. „	18,5°	19°	19°	925	1005,5	1441,0	0,196	2,824
14. „	18,5°	19,5°	20°	1100	1006,0	1537,0	0,188	2,890
15. „	19,5°	20°	20°	500	1005,5	1415,0	0,179	2,534
16. „	19°	20°	20°	640	1004,0	1319,0	0,194	2,559
17. „	17°	18°	18°	590	1004,0	1347,0	0,192	2,586
18. „	17,5°	18°	18°	1000	1004,0	1361,0	0,189	2,572
19. „	17,5°	17,5°	17,5°	340	1004,5	1310,5	0,191	2,503
Mittel	17,9°	18,8°	19,0°	819				2,841
Tagesmittel	18,6°							

Bei beiden Schafen ist die Wasseraufnahme um mehr als das dreifache gestiegen, um durch diese Mengen das in der I. Periode in dem frischen Futter enthaltenen Wasser zu ersetzen. Am 8., 15. und 19. August waren bei Schaf I wieder Harnverluste, sodaß diese Tage außerhalb der Berechnung blieben.

Um die Menge der resorbierten Stoffe zu finden, wurde in derselben Weise wie in der I. Periode verfahren und zeigt Tabelle XXXVI die Resultate.

Tabelle XXXVI. Menge der resorbierten Stoffe.

	Trocken substanz	Roh protein	Fettstoffe	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe	Rohfaser	Pentosane
			Schaf I			
Im Futter wurde aufgenommen in g . .	518,09	37,96	36,16	288,63	134,75	80,66
559 g frischer Kot enthalten	304,15	28,56	34,04	107,78	111,46	38,96
Folglich wurde verdaut	213,94	9,40	2,12	180,85	23,29	41,70
Oder in Prozenten	41,29	24,76	5,86	62,31	17,28	51,70
			Schaf II			
Im Futter wurde aufgenommen in g . .	648,16	44,68	45,42	363,75	170,49	103,94
675,8 g frischer Kot enthalten	379,39	32,91	40,55	134,48	147,66	53,19
Folglich wurde verdaut	268,77	11,77	4,87	229,27	22,83	50,75
Oder in Prozenten	41,47	26,34	10,72	63,03	13,39	48,83

Auch hier sehen wir bis auf das Fett eine leidliche Übereinstimmung der Resultate, nur zeigt sich bei Schaf I eine kleine Depression gegenüber dem Schaf II.

Bei allen Nährbestandteilen sind jedoch die Verdauungskoefizienten bis auf die Pentosane gegen Periode I zurückgegangen, so die von Rohprotein um ungefähr 40 %, die des Fettes bei Schaf I um über 54 %, bei Schaf II dagegen nur um 15 %, die der Rohfaser bei Schaf I um 30 %, bei Schaf II um 48 %, die der stickstofffreien Extraktstoffe und Pentosane zeigen gegen Periode I nur geringe Verschiedenheit. Aus diesen Zahlen geht zur Genüge hervor, daß das trockene, ältere Heidekraut bedeutend schlechter verdaulich war, als das frische.

Zu demselben Schlusse, wenigstens betreffs des Proteins, gelangt man auch durch den künstlichen Verdauungsversuch, denn es waren

in 100 g Heidekraut enthalten 0,837 g Stickstoff,
davon unverdaut 0,564 „ „
oder in Prozenten unverdaut 67,38 %
verdaut 32,62 „

In der Verdaulichkeit gegenüber dem frischen Heidekraut zeigt sich auch hier ein bedeutender Rückgang.

Berechnen wir bei diesem Heidekraut aus dem Mittel beider Versuche die Summe der Nährstoffeinheiten, so setzt sich diese für 100 kg folgendermaßen zusammen:

0,88 kg	wirkl. verd. Protein	× 6	= 5,28,
0,43 „	verd. Fett	× 2,4	= 1,03,
28,84 „	verd. stickstofffreie Extraktstoffe		= 28,84,
3,81 „	ausnutzbare Rohfaser		= 3,81,
0,40 „	Nichtprotein		= 0,40
			Sa. 39,36.

Diese Zahl kommt ungefähr denen gleich, die Jul. Kühn für das Stroh der Halmfrüchte angibt, sodaß das Heidekraut, wenigstens bei den Schafen, diesen Strohharten gleichzusetzen sein wird.

Wenn man demnach in futterarmen Jahren zu dem Heidekraut greift, wird es nur dem Stroh der Halmfrüchte gleichwertig zu erachten sein.

Das Gewicht der Tiere stellte sich am Schluß des Versuches wie folgt:

	Schaf I.	Schaf II.
20. August	18,6 kg	23,7 kg
21. „	18,5 „	23,7 „
22. „	18,5 „	23,6 „
Mittel	18,53 kg	23,67 kg

Bei beiden Tieren ist wieder eine Abnahme zu konstatieren, die bei Schaf I 0,5 kg, bei Schaf II 0,33 kg beträgt. Diese ist jedoch bedeutend geringer als in der I. Periode. Es entspricht dies der Tatsache, daß die Abnahme des Körpergewichts eines Tieres aus einem besseren Ernährungszustande heraus zu Anfang schneller, allmählich aber langsamer erfolgt, so daß bei dem knapperen Futter nach und nach mehr oder weniger ein Gleichgewichtszustand eintritt. Außerdem ergibt sich aber eine weitere Erklärung, wenn Stickstoffaufnahme und -Ausscheidung einander gegenübergestellt werden. In der I. Periode betrug nämlich die tägliche Aufnahme an Stickstoff durch die Verdauung im Durchschnitt bei Schaf I 2,250 g, bei Schaf II 3,024 g, die durchschnittliche Ausscheidung im Harn 4,435 g resp. 4,659 g bei Schaf I, also hatte der Körper täglich 2,185 g, bei Schaf II 1,635 g Stickstoff herzugeben, was der täglichen Abnahme von Lebendgewicht bei Schaf I von 79 g, bei Schaf II von 69 g entspricht. In der II. Periode wurden täglich an Stickstoff durch die Verdauung bei Schaf I 1,504 g, bei Schaf II 1,883 g Stickstoff aufgenommen, im Harn geht jedoch die durchschnittliche Ausscheidung bedeutend zurück, und zwar bei Schaf I auf 2,599 g, bei Schaf II auf 2,841 g Stickstoff, sodaß mehr ausgeschieden wurden bei Schaf I 1,095 g, bei Schaf II 0,958 g, was einer täglichen Abnahme an Lebendgewicht bei Schaf I von 31 g, bei Schaf II von 21 g entspricht. Demnach ist der Minderbetrag an Stickstoff in der II. Periode bedeutend geringer als in I., mithin auch der Verlust an Körpergewicht kleiner.

Scheint nun durch die Stickstoffbilanz auch schon die geringere Körperabnahme der II. Periode erklärt zu sein, so können doch noch andere Momente mitsprechen. Hierbei kommt die verschiedene Füllung des Magens, des Darmes, der Harnblase und dann besonders die ver-

schiedene Wasseraufnahme in Betracht. Während die ersten Punkte sich jeder Kontrolle entziehen, so kann der letzte wenigstens einer Untersuchung unterzogen werden.

Es wurde die Wasseraufnahme festgestellt, die sich aus dem reinen Tränkwasser und dem im aufgenommenen Futter enthaltenen Vegetationswasser zusammensetzt, davon abgezogen die Wasserabgabe im Harn und Kot; der Rest stellt dann die Menge dar, die entweder im Körper zurückbehalten oder verdunstet ist.

Die Resultate sind im Tabelle XXXVII zusammengestellt.

Tabelle XXXVII. Wasseraufnahme und -abgabe.

Periode I. Schaf I.

Datum	Wasseraufnahme			Wasserabgabe			im Körper zurückbehalten resp. Verdunstung
	als reines Wasser g	im Futter g	Sa. g	im Harn g	im Kot g	Sa. g	
14. Juli	200	492,2	692,2	314,0	176,7	490,7	301,5
15. „	125	482,8	607,8	385,0	180,2	565,2	42,6
16. „	—	496,4	496,4	224,0	172,7	396,7	99,7
17. „	400	479,2	879,2	?	174,5	?	?
18. „	225	496,4	721,4	316,0	184,6	500,6	220,8
19. „	100	498,6	598,6	323,0	156,7	479,7	118,9
20. „	150	490,7	640,7	265,0	191,3	456,3	184,4
21. „	75	486,4	561,4	266,0	179,2	445,2	116,2
22. „	75	492,8	567,8	267,5	194,0	461,5	106,3
23. „	—	495,0	495,0	292,0	180,8	472,8	22,2
24. „	275	495,0	770,0	269,0	182,6	451,6	318,4
25. „	100	495,0	595,0	276,5	209,9	486,4	108,6
26. „	125	490,7	615,7	252,0	204,1	456,1	159,6
27. „	125	485,9	610,9	233,0	190,9	423,9	187,0
Mittel:	141,1	490,8	632,3	283,3	184,9	468,2	164,1

Periode I. Schaf II.

Datum	Wasseraufnahme			Wasserabgabe			im Körper zurückbehalten resp. Verdunstung
	als reines Wasser	im Futter	Sa.	im Harn	im Kot	Sa.	
	g	g	g	g	g	g	g
14. Juli	—	651,6	651,6	466,0	242,9	708,9	— 57,3
15. „	—	655,7	655,7	539,0	246,0	785,0	— 129,3
16. „	450	649,4	1099,4	522,0	259,1	781,1	318,3
17. „	180	653,0	833,0	520,0	197,8	717,8	115,2
18. „	120	649,4	769,4	554,0	228,0	782,0	— 12,6
19. „	—	639,4	639,4	471,0	213,9	684,9	— 45,5
20. „	790	644,0	1434,0	514,0	259,3	773,3	660,7
21. „	—	634,9	634,9	484,0	254,8	738,8	—103,9
22. „	425	644,0	1069,0	480,0	252,5	732,5	336,5
23. „	—	647,6	647,6	497,0	269,1	766,1	—118,5
24. „	450	644,0	1094,0	466,5	249,1	715,6	378,4
25. „	225	645,8	870,8	469,0	269.9	738,9	131,9
26. „	—	644,0	644,0	432,0	244,0	676,0	— 32,0
27. „	775	632,0	1407,0	483,0	274,2	757,2	649,8
Mittel:	244	645,3	889,3	492,7	247,2	739,9	149,4

Periode II. Schaf I.

Datum	Wasseraufnahme			Wasserabgabe			im Körper zurückbehalten resp. Verdunstung
	als reines Wasser	im Futter	Sa.	im Harn	im Kot	Sa.	
	g	g	g	g	g	g	g
6. August	500	73,6	573,6	200,0	276,7	476,7	96,9
7. „	500	73,6	573,6	222,0	239,6	461,6	112,0
8. „	640	70.9	710,9	?	326,9	?	?
9. „	1340	68,5	1408,5	315,0	258,5	573,5	835,0
10. „	440	74,8	514,8	320,0	249,8	569,8	— 55,0
11. „	630	69,7	699,7	266,5	235,7	502,2	197,5
12. „	410	67,4	477,4	251,0	284,9	535,9	— 58,5
13. „	450	65,8	515,8	265,0	263,1	528,1	— 12,3
14. „	460	66,3	526,3	221,0	226,1	447,1	79,2
15. „	280	69,9	349,9	?	222,0	?	?
16. „	450	73,2	523,2	245,0	232,1	477,1	46,1
17. „	950	72,2	1022,2	206,0	249,8	455,8	566,4
18. „	450	74,1	524,1	209,0	248,0	457,0	67,1
19. „	350	73,0	423,0	?	254,4	?	?
Mittel:	598,2	70,8	669,0	247,3	251,3	498,6	170,4

Periode II. Schaf II.

Datum	Wasseraufnahme			Wasserabgabe			im Körper zurückbehalten resp. Verdunstung
	als reines Wasser g	im Futter g	Sa. g	im Harn g	im Kot g	Sa. g	g
6. August	900	80,4	980,4	327,0	244,7	571,7	408,7
7. „	720	84,2	804,2	333,0	253,5	586,5	217,7
8. „	1500	78,7	1578,7	503,5	266,7	770,2	808,5
9. „	820	85,8	905,8	556,0	299,6	855,6	50,2
10. „	870	81,4	951,4	450,0	310,1	760,1	191,3
11. „	780	81,1	861,1	356,0	309,7	665,7	195,4
12. „	780	79,0	859,0	327,0	325,0	652,0	207,0
13. „	925	78,6	1003,6	435,5	343,0	778,5	225,0
14. „	1100	78,4	1178,4	531,0	293,0	824,0	354,4
15. „	500	78,3	578,3	510,0	298,7	808,7	—230,4
16. „	640	78,5	718,5	315,0	315,4	630,4	88,1
17. „	590	79,6	669,6	343,0	290,8	633,8	35,8
18. „	1000	78,1	1078,1	357,0	295,2	652,2	425,9
19. „	340	75,8	415,8	306,0	300,0	606,0	—190,2
Mittel:	819	79,9	898,8	403,6	296,1	699,7	199,1

An den Tagen, die mit einem Minuszeichen versehen sind, war die Wasserabgabe größer als die -aufnahme.

Bei Schaf I sind von der I. Periode nur 13, von der II. nur 11 Tage berücksichtigt, da an einem, resp. 3 Tagen Harnverluste eingetreten waren. Bei beiden Tieren ist in der II. Periode die tägliche im Körper zurückbehaltene, resp. verdunstete Wassermenge größer als in der I., bei Schaf I zwar nur um eine Kleinigkeit, bei Schaf II dagegen um 50 g. Da bei Schaf I der ausgeschalteten Tage wegen das Resultat nicht zuverlässig ist, wird, nach dem Ergebnis bei Schaf II, das auf größere Sicherheit Anspruch hat, zu urteilen, in der II. Periode unbedingt der Körper reicher an Wasser gewesen sein als in der I., so daß die Tiere an wirklicher Körpersubstanz wohl mehr abgenommen haben können, doch ist dies Mehr durch Wasser ausgeglichen und kommt daher beim Wiegen nicht zum Vorschein.

Für den stärkeren Wassergehalt des Körpers mag eine Erklärung darin liegen, daß durch das trockene Futter der II. Periode die Tiere veranlaßt wurden, mehr Wasser aufzunehmen, und dieses dann wahrscheinlich im Darm zurückzubehalten wurde, da das Fleisch seinen Wassergehalt unter normalen Verhältnissen wohl wenig oder garnicht ändert.

Ein Umstand ist jedoch noch zu berücksichtigen, das ist die Temperatur des Raumes, in dem die Tiere sich befanden. Um hierin die beiden Perioden vergleichen zu

können, wurde zunächst das Mittel aus den einzelnen Tagestemperaturen und dann aus diesen als arithmetisches Mittel die mittlere Temperatur des Tages berechnet. Es zeigt sich, daß in der II. Periode die Temperatur ungefähr um 1 Grad niedriger war als in der ersten. Wie weit dies jedoch die Transpiration beeinflußt und damit obiges Resultat erklärt, dafür fehlt jeder nähere Anhalt, da darüber noch keine Versuche vorliegen, in welchem Maße bei gesteigerter Temperatur die Transpiration steigt. Immerhin wird anzunehmen sein, daß in der II. Periode die Transpiration schwächer gewesen, mithin weniger Wasser zu derselben gebraucht sein wird als in der ersten. Von den mit 170 resp. 199 g angegebenen Mengen wird daher noch ein prozentisch größerer Teil im Körper zurückbehalten sein, als von den an und für sich kleineren Mengen der I. Periode. Als Schluß ergibt sich, daß die geringere Körperabnahme in der II. Periode durch den geringeren Stickstoffausfall und durch die größere im Körper zurückbehaltene Wassermenge begründet ist.

Sowohl während des Versuches mit den Kühen, als auch bei den mit den Schafen wurde die Frage der Prüfung unterzogen, ob die mit dem Heidekraut aufgenommenen Gerbsäuren sich wieder als solche in den Exkreten nachweisen ließen. Es wurde die qualitative Untersuchung mit Eisenchloridlösung vorgenommen, wobei im Kot keine Gerbsäure angetroffen wurde. Im Harn dagegen zeigte sich, namentlich bei den Schafen, ein graublauer Niederschlag, der zwar nicht charakteristisch für Gerbsäure, wohl aber auf das Vorhandensein von Gallussäure schließen ließ.

Die in der Literatur zu findenden Untersuchungen über das Verhalten der Gerbsäure im Tierorganismus gehen ziemlich auseinander, was jedoch in den verschiedenen zur Verwendung gebrachten Tierarten begründet sein mag. So fand Wöhler[1]) nach Darreichung von Gerbsäure Gallussäure im Hundeharn, dagegen keine Gerbsäure. Auch Nörner[2]) konnte weder bei Menschen- noch bei Hundeversuchen Gerbsäure im Harn nachweisen, ein Resultat, das mit dem von Stockmann und Baumann[3]) unter denselben Versuchsbedingungen (Mensch, Hund) erhaltenen übereinstimmt. Demgegenüber stehen jedoch Resultate von Stockmann und Lewin[4]), die bei Experimenten mit Kaninchen neben Gallussäure auch Gerbsäure nachweisen konnten, demnach scheint die Art der Versuchstiere das Resultat zu beeinflussen.

Immerhin ist das Verhalten, daß ein Teil der Gerbsäure als Gallussäure in den Harn übergeht, als erwiesen anzusehen, während der größere Teil im Organismus verbrennt. Demnach kann auch im vorliegenden Falle sehr wohl die Gerbsäure zum Teil als Gallussäure in den Harn übergegangen sein.

Meine Ausführungen will ich schließen, indem ich den Wunsch zum Ausdruck bringe, daß vorliegende Arbeit als kleiner Anhalt dienen möge, wenn ein ähnlicher Fall eintritt wie der, dem diese Arbeit ihre Entstehung verdankt.

---

[1]) Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann. Bd. 1, p. 140.

[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie von Hoppe-Seyler, Bd. 16. Straßburg 1892, p. 263.

[3]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 6, p. 183.

[4]) Virchows Archiv, Bd. 81, 1880, p. 74.

Lebenslauf.

Ich, Kurt Ludwig Müller, Sohn des verstorbenen Rittergutsbesitzers Richard Müller zu Hochberg, bin am 27. August 1875 zu Wilhelmsort, Kr. Bromberg, geboren. Ich besuchte das Königl. Gymnasium zu Bromberg und erwarb dort im Jahre 1896 das Zeugnis der Reife, nachdem ich bereits durch Unterbrechung der Schulzeit ein Jahr praktisch die Landwirtschaft erlernt hatte. Nach bestandenem Examen war ich bis Oktober 1899 auf drei Gütern als praktischer Landwirt tätig. Winter-Semester 1899/1900 besuchte ich die landwirtsch. Hochschule in Berlin, Sommer-Semester 1900 die landwirtsch. Akademie in Poppelsdorf, um darauf mich wieder ein Jahr der Praxis zu widmen. Winter-Semester 1901/2 hörte ich wieder Vorlesungen an der landwirtsch. Hochschule in Berlin und vom Sommer Semester 1902 ab lag ich dem Studium der Landwirtschaft in Halle ob.

Hofbuchdruckerei Otto Henning (Inh. Dr. G. Henning), Greiz.